

DUE DATE SLIP**GOVT. COLLEGE, LIBRARY**

KOTA (Raj.)

Students can retain library books only for two weeks at the most.

BORROWER'S No.	DUE DATE	SIGNATURE

मृत्तिका-उद्योग

हिन्दी-समिति-ग्रन्थमाला—२०

मृत्तिका-उद्योग

लेखक

श्री हीरेन्द्रनाथ बोस

प्रकाशन शाखा, सूचना विभाग

उत्तर प्रदेश

प्रथम संस्करण

१९५८

मूल्य

आठ रुपये

मुद्रक

पं० पृथ्वीनाथ भार्गव,
भार्गव भूषण प्रेस, गायघाट, वाराणसी

प्रकाशकीय

भारत की राजभाषा के रूप में हिन्दी की प्रतिष्ठा के पश्चात् यद्यपि इस देश के प्रत्येक जन पर उसकी समृद्धि का दायित्व है, किन्तु इससे हिन्दी भाषा-भाषी क्षेत्रों के विशेष उत्तरदायित्व में किसी प्रकार की कमी नहीं आती। हमें भाषाशास्त्र में निर्धारित अवधि के भीतर हिन्दी को न केवल सभी राजकार्यों में व्यवहृत करना है, बल्कि उच्चतम शिक्षा के माध्यम के लिए भी परिपुष्ट बनाना है। इसके लिए अपेक्षा है कि हिन्दी में वाङ्मय के सभी अवयवों पर प्रामाणिक ग्रन्थ हों और यदि कोई व्यक्ति केवल हिन्दी के माध्यम में ज्ञानार्जन करना चाहे तो उसका मार्ग अवरुद्ध न रह जाय।

श्री भावना से प्रेरित होकर उत्तर प्रदेश शासन ने हिन्दी समिति के सत्त्वावधान में हिन्दी वाङ्मय के सभी अङ्गों पर ३०० ग्रन्थों के प्रणयन एवं प्रकाशन के लिए पंचवर्षीय योजना परिचालित की है। यह प्रयत्नता का विषय है कि देश के बहुयुग विद्वानों का सहयोग इस सत्प्रयत्न में समिति को प्राप्त हुआ है जिसके परिणाम-स्वरूप थोड़े समय में ही विभिन्न विषयों पर उन्नीस ग्रन्थ प्रकाशित किये जा चुके हैं। देश की हिन्दी-भाषी जनता एवं पत्र-पत्रिकाओं से हमें इस दिशा में पर्याप्त प्रोत्साहन मिला है जिसे हमें अपने इस उपक्रम की सफलता पर विश्वास होने लगा है।

प्रस्तुत ग्रन्थ हिन्दी-समिति-ग्रन्थमाला का २०वाँ पुष्प है। हिन्दी में औद्योगिक विज्ञान सम्बन्धी आधुनिक साहित्य की बड़ी कमी है। श्री बोन की यह रचना इसी अभाव की पूर्ति के लिए किया गया आशिक प्रयास है जो सर्वथा संस्तुत्य है। गृह-उद्योग सम्बन्धी विविध पहलुओं का इसमें सुन्दर विवेचन किया गया है। ऐसा करते समय विद्वान् लेखक ने अपने गंभीर अध्ययन से ही नहीं, तीस

वर्ष के अपने विस्तृत अनुभव से भी प्रचुर सहायता ली है। ऐसी स्थिति में हमें पूरी आशा है कि पुस्तक हिन्दी के पाठकों के लिए, विशेषकर उन लोगों के लिए यथेष्ट उपयोगी प्रमाणित होगी, जो मिट्टी की विभिन्न वस्तुओं का आजकल के वैज्ञानिक तरीके पर निर्माण करना चाहते हैं। इसी दृष्टि से हम इसे प्रकाशित कर रहे हैं।

भगवतीशरण सिंह
सचिव, हिन्दी समिति

प्राक्कथन

मृत्तिका-उद्योग विषय पर यह पुस्तक मुख्यतः उन भारतीय मिट्टियों के प्रकार तथा गुणों के आधार पर लिखी गयी है, जो इस विशाल देश के विभिन्न भागों में प्राप्य हैं। पुस्तक विशेष रूप से उन लोगों के लिए लिखी गयी है, जो विभिन्न प्रकार की मृद्-वस्तुओं का आधुनिक वैज्ञानिक ढंग पर निर्माण सीखना चाहते हैं। वर्तमान मृत्तिका-उद्योग उस काल से बहुत आगे बढ़ चुका है, जब कि गुप्त मूल तथा कार्य-कुशलता केवल एक विशेष वर्ग के व्यक्तियों में ही आप-बादों से चली आती थी। आधुनिक मृत्तिका-उद्योग की कार्य-कुशलता विभिन्न मिट्टियों के विशेष गुणों के अनुसार मिट्टी को विभिन्न प्रकार की मृद्-वस्तुओं में परिवर्तित करने की वैज्ञानिक विधियों के पूर्ण ज्ञान पर निर्भर करती है।

आधुनिक मृद्-वस्तुओं के सफल उत्पादन में विभिन्न प्रकार की समस्याएँ सामने आती हैं। इनमें विभिन्न इञ्जीनियरिंग सम्बन्धी तथा अर्थशास्त्र सम्बन्धी समस्याएँ भी हैं। अतः एक ही पुस्तक में मृत्तिका-उद्योग सम्बन्धी सभी पहलुओं का विस्तृत वर्णन करना सम्भव नहीं है।

इस पुस्तक के लिखने में मृद्-उद्योग के अधिक महत्वपूर्ण पहलुओं को पाठकों के समक्ष रखने का प्रयत्न किया गया है। सूचनाएँ तथा आँकड़े ऐसे दिये गये हैं, जो विशेष रूप से भारतीय कारीगरों के लिए उपयोगी हैं। इस पुस्तक में सूचनाएँ तथा आँकड़े देने समय लेखक ने अपने इस क्षेत्र के ३० वर्ष से अधिक के अनुभव तथा खोजों का पूर्ण उपयोग किया है।

वर्तमान समय में किसी भी एक मनुष्य के लिए यह सम्भव नहीं है कि वह केवल अपने अनुभव के आधार पर किसी आधुनिक औद्योगिक विज्ञान पर पुस्तक लिख सके। अतः लेखक ने इस पुस्तक के लिखने में विभिन्न विदेशी वैज्ञानिक पत्रिकाओं तथा कलकत्ता से प्रकाशित होनेवाली 'इण्डियन सिरेमिक्स'

नामक मासिक पत्रिका से प्राप्त, इस विषय सम्बन्धी सूचनाओं तथा नवीनतम खोजों का उपयोग किया है। पुस्तक का आकार अधिक न बढ़ने पाये, इस कारण पत्रिकाओं से प्राप्त सूचनाओं को संक्षेप में लिख दिया है, परन्तु उनके लेखक का नाम तथा उस पत्रिका का वर्ष लिख दिया गया है, जिससे, जो पाठक इस विषय में और अधिक ज्ञान प्राप्त करने की इच्छा रखते हों वे विभिन्न विदेशी पत्रिकाएँ तथा इस समय वाराणसी से प्रकाशित होनेवाली 'जरनल आफ इण्डियन सेरेमिक सोसाइटी' नामक पत्रिका को पढ़ सकें।

मैं उत्तर प्रदेशीय सरकार की 'हिन्दी-समिति' के प्रति आभार प्रकट करता हूँ, जिसने मुझे यह पुस्तक लिखने का अवसर दिया। राष्ट्रभाषा हिन्दी में औद्योगिक विज्ञान सम्बन्धी आधुनिक साहित्य का अभाव दूर करने की दिशा में उत्तर प्रदेशीय सरकार का यह एक प्रशंसनीय प्रयास है।

अन्त में मैं अपने प्रिय विद्यार्थी श्री रमेशदत्त शर्मा एम० एम-सी० टेक० (प्रीवियस) के प्रति अपनी कृतज्ञता प्रकट करता हूँ, जिन्होंने हिन्दी में यह पुस्तक लिखने में मेरी विशेष सहायता की है।

काशी हिन्दू-विश्वविद्यालय,

वाराणसी।

हीरेन्द्रनाथ बोस

जुलाई, १९५८

विषय-सूची

प्रथम अध्याय

मिट्टी की विभिन्न सामग्रियाँ ... १-१७

मिट्टी के विभिन्न उपयोग-१, मृद्-उद्योग का विश्व-इतिहास-२, भारतीय मृद्-उद्योग का इतिहास-४, इंग्लैंड की मृद्वत्ता का इतिहास-७, बड़ी मृद्-वस्तुएँ-९, पोरसिलेन-१०, ताम्रमृद् वस्तुएँ-१५, मृद्-वस्तुओं का वर्गीकरण-१५, मृद्-वस्तुओं के भारतीय उत्पादन आँकड़े-१७।

द्वितीय अध्याय

मिट्टियाँ तथा उनका वर्गीकरण ... १८-७५

मिट्टियाँ-१८, मिट्टी की उत्पत्ति-१८, मिट्टियों का वर्गीकरण-२१, लेटेराइट-२२, केओलिन-२२, केओलिन धोने की अंग्रेजी विधि-२३, केओलिन धोने की जर्मन विधि-२६, केओलिन शोधन-२७, विद्युत् रसावर्धन-२८, केओलिन का वर्गीकरण-३०, केओलिन के गुण-३१, केओलिन के उपयोग-३४, भारत में केओलिन के उत्पत्तिस्थान-३४।

गौण मिट्टियाँ तथा उनका वर्गीकरण-३६, दुर्गल मिट्टियाँ-३६, अम्ल मिट्टियाँ-३८, क्षारीय मिट्टियों का शोधन-३९, अम्ल मिट्टियों के भारत में उत्पत्ति-स्थान-४१, गलनशील मिट्टियाँ-४१, चॉल मिट्टियाँ-४१, बेन्टोनाइट-४३, सहज गलनीय मिट्टियाँ-४४, भागलपुर की गंगा मिट्टी का विश्लेषण-४५, शोर मिट्टी-४५, लोम तथा लोद मिट्टियाँ-४६।

मिट्टियों में अपद्रव्य और उनका प्रभाव-४६, मिट्टियों का लचीलापन तथा विभिन्न मिढान्त-५२, लचीलेपन का नापना-५६, मिट्टियों पर विद्युद्बिन्दुओं का प्रभाव-५९, मिट्टियों पर अम्ल प्रभाव-६४, मिट्टियों पर प्राकृतिक प्रभाव-६६, फेल्सपार-६६, विभिन्न क्षीयकलेज के बिन्दुलेपण-६८, चीनी पत्थर-६८, चीनी पत्थर के बिन्दुलेपण-६९, स्फटिक और चकमक पत्थर-७०, निस्तापन का प्रभाव-७१, पीमने का प्रभाव-७२, अस्मि राख-७२, जिप्सम प्लास्टर-७३, जिप्सम प्लास्टर बनाना-७४ ।

तृतीय अध्याय

पात्रों का निर्माण, मुखाना तथा पकाना

...

७६-११३

कच्चे पदार्थों पर की जानेवाली क्रियाएँ-७६, जबटा चूर्णक यन्त्र-७६, पैन रोलर यन्त्र-७६, डॉल यन्त्र, ७७-हार्टिन्ज शकृ आकार चूर्णक यन्त्र-७९, गुप्प व गीली मिश्रण विधियाँ-८१, जल-निष्कासन यन्त्र-८२, मिट्टी गूँधने का यन्त्र-८३, पग यन्त्र-८५, लेमानेदान-८५, मिश्रण को वायु-रहित करना-८५ ।

पात्र-निर्माण की चाक विधि-८६, खराद विधि-८७, जॉली विधि-८८, प्रॉदाइल-८९, दबाव विधि-९१, ढलाई विधि-९३, ढलाई घोला नियन्त्रण-९४, पात्रों की सफाई-९५, पात्र मुखाना-९६, मुखाव क्रिया के तीन स्तर-९७, हवा की गति और तापक्रम का सूखने पर प्रभाव-९९, मुखाव क्रिया और आवुचन-१००, मुखाने की आद्रे विधि-१०१, छादनी-१०२, प्रस्फुटन-१०३, छादनी-नियन्त्रण मिश्रण-१०३ ।

साँचे-१०४, नमूने साँचे और बेसिंग-१०५, साँचो का सडना-१०६ ।

पात्र पकाने के सिद्धान्त-१०७, पात्र-भवाव का धूम या वाष्पीकरण स्तर-१०७, विच्छेदन स्तर-१०८, निर्जलन स्तर-१०८, ओपशीकरण स्तर-१०९, बॉचोय स्तर-१११, केलासीय स्तर-११२ ।

चतुर्थ अध्याय

चित्रन प्रलेप तथा रंजक ... ११४-१५९

प्रलेप चर्मीकरण-११४, कठोर गध्यम तथा मृदु प्रलेप ११८, प्रलेप का अर्काचीयपन-११५, प्रलेप मगठन-११५, प्रलेप निर्माण म प्रयुक्त होनेवाले पदार्थ-११५, प्रलेप के अवयव आक्साइडों का प्रलेप गुण पर प्रभाव-११५, लव्यमिना तथा मिर्गीका-११६, वार्मिक आक्साइड-११६, क्षारीय आक्साइड, जेड आक्साइड तथा चूना-११७, मैंगनीशिया तथा बेरीटा-११८ स्वेनता तथा अपाग्दशकता प्रदान करनेवाले पदार्थ-११८, आक्साइडों का गठनीयता-क्रम-११८, द्रावक-११०, रंजक आक्साइडों का गठनीयता-क्रम-११९, प्रलेप पदार्थों का र्काचीयकरण-११०, र्काचीयकरण के लाभ-११०, र्काचीयकरण निया-१२०, प्रलेपन विधियाँ-१२३, दुष्भाव, उँटेल तथा छोटार विधियाँ-१२३, चूर्ण छिड़पाव, मूलिका तथा बाष्पशील विधियाँ-१२४, प्रलेप पक्काव-१२४, प्रलेप दोप-१२५, दग्न व पपड़ी दोप-१२५, नेत्रिग परीक्षा-१२६, दग्न व पपड़ी दोपों को दूर करना-१२७, पतप्रमार गुणक-१२७, १२८, निर्रोपकरण के प्रयोगमिद्ध नियम-१२९, दाग्य दोप-१३०, केन्दाग्य दोप-१३१, छिद्र दोप-१३२, गैंग छिद्र दोप-१३२ ।

मृदु-उद्योग रंजक-१३३, रंजक आक्साइड-१३४, स्टैन-१३४, प्रलेप रंजक तथा अल्प प्रलेप रंजक-१३४, प्रलेप ताल रंजक-१३५, रंजक बनाना-१३६ ।

कोबाल्ट रंजक-१३६, चमकहोनेवाले रंजक-१३७, चमकदार नौले रंजक-१३८ मिथुण पिण्ड रंजक-१३८, बहनेवाले नौले रंजक-१३९, नौले रंजक में दोप-१४०, दूधियापन-१४०, लोह, छिन्नराव तथा जलवाष्प दोप-१४१, छिद्र तथा चिह्न दोप-१४२ ।

ताम्र रंजक-१४२, फेरोजी नीला रंजक-१४३, रंजक पदार्थ-१४३, ताम्र की रक्त चमक-१४३ ।

लोह रंजक-१४४, लाल लोह आक्साइड बनाना-१४४, पेंनेटीर के लाल लोह आक्साइड-१४५, धोवियम अथवा वृत्रिम लाल रंजक-१४६ ।

मंगनीज रजक-१४६, पाइरोलूसाइट-१४७, वंगनी बादामी रंजक-१४७, चकते बनना-१४८ ।

यूरेनियम रजक-१४८, पीला नारंगी-१४८, नारंगी लाल तथा जेड हरा-१४९ ।

ट्रोमिमम रजक-१५०, प्रवाल लाल रजक-१५१, क्रोम गुलाबी रजक-१५१, गुलाबी रजक पर विभिन्न अवयवों का प्रभाव-१५४, सिलीका, बोरिक अम्ल तथा एल्यूमिना का प्रभाव-१५४ ।

एण्टीमनी रजक-१५४, नैपिल्स यलो तथा अन्य पीले रजक-१५५ ।

कैडमियम रजक-१५५ ।

स्वर्ण रजक-१५५, कैसियस पपिल तथा लाल वंगनी रजक-१५६ ।

प्लैटोनिम रजक-१५७ ।

मिश्रित रजक-१५८ ।

पचम अध्याय

धातवीय चमक तथा रंजन-विधियाँ १६०-१७९

धातवीय चमक-१६०, धातवीय चमक उत्पन्न करने की शुष्क व गीली विधियाँ-१६१, धातवीय सावुन बनाने की विधि-१६२, धातवीय सावुनों के विक्षेपण-१६४, टिन तथा बिस्मिथ के धातवीय सावुन बनाना-१६४, बिस्मिथ, जस्ता, सीसा तथा टिन की शुष्क विधि से चमके उत्पन्न करना-१६५, धातवीय सावुनों के लिए विभिन्न धोलक-१६६, मिश्रित चमके-१६६ ।

तरल स्वर्ण-१६७, तरल स्वर्ण के अवयव पदार्थ-१६८, गोल्ड ब्लैन्स बनाना-१६९, स्वर्ण की नीली, हरी तथा गुलाबी चमके-१७० ।

रंजन विधियाँ-१७०, चित्राकल विधि-१७०, बोटार विधि-१७१, छापा विधि-१७२, छापने के नीले तथा हरे रजक-१७२, छाप तेल-१७२, जल-चित्र विधि-१७५, जल-चित्र कागज-१७५, साइज-१७६, छिडकाव विधि-१७६, आधार तेल-१७७, सरल्य प्रलेप-१७७ ।

पण्ड अध्याय

पोरसिलेन

...

...

... १८०-२२२

पोरसिलेन का वर्णन तथा उसकी विशेषताएँ एवं अल्प पारदर्शिता—
१८०, वर्गीकरण—१८१, तापजनित रासायनिक क्रियाएँ—१८२, व्यापारिक
पोरसिलेन का सगठन—१८३, फेन्सपार युक्त कठोर पोरसिलेन के विशेष
सगठन—१८४, काँचीय पोरसिलेन—१८५, स्टीटाइट पोरसिलेन—१८६,
अस्थि पोरसिलेन या बोन चाइना तथा पेरियन पोरसिलेन—१८७, कृत्रिम
दन्त पोरसिलेन—१८८, पोरसिलेन मिश्रण-पिण्डों का बनाना—१८९, विद्युत्-
रोधक का बनाना—१८९, पात्रों की ढलाई तथा सुखाना—१९२, मिश्रण-
पिण्ड का सगठन—१९३, होटल चाइना—१९४, चिकन प्रलेपन—१९५,
विद्युत्-रोधक—१९६, विद्युत्-रोधक की आवश्यक विशेषताएँ तथा सगठन
का उन पर प्रभाव—१९८, रन्धता, तापक्रम-परिवर्तन, विद्युत्-चालकता
(टी० वॉल्यू)—१९८, पारविद्युत्-क्षमता १९९, यान्त्रिक शक्ति—२००,
स्टीटाइट पोरसिलेन—२०१, फार्डीटाइट विद्युत् रोधक—२०३, एटाइल
विद्युत् रोधक—२०५, रासायनिक पोरसिलेन—२०५, रासायनिक पोर-
सिलेन के सगठन—२०६, दुर्गल पोरसिलेन—२०७, चिनगारी प्लग—२०९,
मृदु पोरसिलेन—२०९, मृदु पोरसिलेन तथा उचित प्रलेपों के कुछ सगठन—
२१०, २११, चटकदार प्रलेप—२१२, अस्थि पोरसिलेन या बोन चाइना
तथा उचित प्रलेपों के कुछ सगठन—२१३, पेरियन पोरसिलेन तथा उनके
सगठन—२१६, पोरसिलेन पकाना—२१७, पोरसिलेन भट्ठी का ताप
व्योरा—२१८, भिन्न पकाव स्तर, पूर्व पकाव तथा मध्य पकाव स्तर—२१८,
उच्च पकाव स्तर—२१९, पोरसिलेन पात्रों के निभिन्न दोष, प्रलेप तल पर
काळे धब्बे, पात्रों की विकृति, जोड़ों पर चटक, बालू या लौह धब्बे तथा
पात्रों का चटकना—२२१, परत दोष—२२२ ।

सप्तम अध्याय

बड़े मिट्टी-पात्र

...

...

... २२३-२८६

वर्णन तथा गुण—२२३, वर्गीकरण, उत्कृष्ट कड़े मृत्पात्र—२२३,
साधारण तथा स्वास्थ्य सम्बन्धी—२२४, कुछ विदेशी मिश्रण-पिण्डों के

मगठन—२२४, उचित प्रलेप वा मगठन—२२५, भारतीय मिश्रण-पिण्डों तथा प्रलेपों के मगठन—२२६, २२७, छरीयुक्त पात्रों के लिए सरन्ध्र प्रलेप—२२८, छरीयुक्त पात्रों के लिए रगीन प्रलेप—२२९, रासायनिक कटे मृत्पात्र—२३०, एक अम्लरोधक मिट्टी का मगठन—२३२, नाली नल—२३५, नमक प्रलेपन—२३७, नमक प्रलेपन का जलवाष्प या धूम काल, तापन काल तथा आवसीकरण काल—२३८, बाँचीपकरण काल—२३९, नमक क्षेपण काल—२४०, अगर लिपन विधि या फ्लैशिंग—२४२, नमक प्रलेप के विभिन्न दोष तथा उनको निराकरण विधियाँ—२४२, बाँचीप टालियाँ—२४४, चित्रित टालियाँ—२४६ ।

अष्टम अध्याय

प्रलेपित मृत्पात्र

...

...

... २४७—२७२

वर्णन तथा वर्गीकरण—२४७, विदेशी मिश्रण-पिण्डों के मगठन—२४९, भारतीय मिश्रण-पिण्ड-मगठन—२५०, दीवार टाली मिश्रण-पिण्ड—२५०, जेसपरवासाहट तथा सीमियन पिण्डों के मगठन—२५१, सुझाना तथा सुझाव त्रिया ड्राग दोष—२५२, प्रलेपित मृत्पात्रों का रासायनिक मगठन—२५३, पकाने का प्रभाव—२५४, पकाव त्रिया और आपतन परिवर्तन—२५५, पान पकाने का निर्देश—२५६, प्रारम्भिक पकाव के लिए भट्ठी में पात्रों का रखना—२५७, टाली पकाना तथा टालियों के प्रारम्भिक पकाव हेतु निर्देश—२५८, प्रारम्भिक पकाव दोष—२५८, चित्रित प्रलेप—२६१, अचित्रित प्रलेप—२६१, बाँचित प्रलेप—२६२, २६३, लेखक द्वारा आविष्कृत कचिन प्रलेप—२६४, सीमा-रहित प्रलेप—२६५, २६६, मोमा-रहित प्रलेप पर विभिन्न आवसाइहो का प्रभाव—२६६, अनुज्ज्वल प्रलेप—२६८, अगरदर्शक उज्ज्वल प्रलेप—२६९, प्रलेप पकाव के लिए पात्रों का मैगर में रखना—२७१, सजावट तथा प्रलेप तल रजन पकाव—२७२ ।

नवम अध्याय

टेरा-कोटा

...

...

... २७३—२८५

परिभाषा—२७३, पकाने पर रग—२७४, ईटें तथा ईट निर्माण—

२७६, रश्क ईंट-२७७, नीलाम पर्शी तथा बालू चूना ईंट-२७८, गपटे और छत की टाइलियाँ-२८०, मारबल टाली-२८०, टाली पकाना-२८२, घरेलू मृत्पात्र-२८३, कुम्हार की एक सादी भट्ठी-२८४।

दशम अध्याय

दुर्गल वस्तुएँ ... २८६-३१७

दुर्गल पदार्थ तथा दुर्गलता-२८६ दुर्गल पदार्थों का वर्गीकरण, जम्लीय, भास्मिक तथा उदामीन-२८७ गनिम्टर-२८७, मिलीमेनाइट एव केईनाइट-२८८, मँगनीशिया-२८९, कुछ मँगनेमाइटो के विच्छेदन-२९१, ममुद्रो पानी से मँगनीशिया बनाना-२९२, उच्च दबाव तथा मग्गल मँगनेमाइट ईंट-२९२, फोस्टेगदट-२९२, डालोमाइट-२९३, जिग्वांन तथा जिर-कोनिया-२९५, बौक्साइट-२९६, व्यापारिक बौक्साइट का वर्गीकरण, श्वेत, लाल तथा नीलाम-२९७, लौह अपस्क तथा भास्मिक धातुमल-२९८, फेफाइट-२९९, कार्बोण्डम-३०१, क्रोमाइट-३०२, क्रोम मँगनेमाइट-३०३, कुछ दुर्गल ईंटों के तुलनात्मक भौतिक गुण-३०४, छत्ती और छत्ती का प्रभाव-३०५, विभिन्न दुर्गल वस्तुएँ, दुर्गल ईंट-३०७, अग्नि ईंट सिलीका तथा अर्द्ध सिलीका ईंट एव उनके उपयोग-३०७, ३०८, उदामीन तथा भास्मिक ईंट एव उनके उपयोग-३०८, दुर्गल ईंट निर्माण-३१०, दुर्गल ईंट सुखाना-३१३, दुर्गल ईंटों के गुण, दुर्गलता तथा रचना-३१४, दबाव-शक्ति-३१५, चटककर टूटना-३१६।

मँगर-३१६, मँगर निर्माण-विधियाँ, हाथ द्वारा-३१७, यंत्र दबाव तथा जॉली विधि-३१८, ढलाई विधि-३१९, मँगर सुखाना तथा पकाना-३१९, मँगर प्रलेपन-३१९, मँगर निर्माण के लिए विभिन्न पदार्थ-३२०, मफल-३२१, मफल निर्माण-३२२, धरियाएँ-३२३, अग्निमिट्टी धरियाएँ-३२३, प्लम्बेगो धरियाएँ-३२४, विशेष धरियाएँ-३२५, एलण्डम धरियाएँ तथा गलित मिलीका धरियाएँ-३२६, धरिया निर्माण-३२६।

एकमददा अध्याय

ईंधन, भट्ठीयाँ तथा चूल्हे ... ३२८-३६५

ईंधन की परिभाषा तथा वर्गीकरण-३२८, टोम ईंधन, लकड़ी-

३२८, पीट, लिगनाइट तथा विटूमिनी कोयले-३२९, एन्थासाइट कोयले तथा कोक-३३०, टोस ईंधनों का संगठन तथा ऊष्मीय मान-३३०, कुछ भारतीय कोयलों का संगठन, ऊष्मीय मान तथा राख-३३१, द्रव ईंधन तथा उनकी विशेषताएँ-३३१, पेट्रोलियम तथा शेल तेल-३३२, अलकतरा तेल-३३३, द्रव ईंधनों का औसत संगठन-३३३, बीछारीकरण-३३३, अलवाप्न तथा वायु-बीछारीकरण के लाभ तथा हानियाँ-३३६, गैसीय ईंधन, प्राकृतिक गैस-३३७, बोयला गैस एवं उसका संगठन तथा कोक भट्ठी गैस-३३८, उत्पादक गैस तथा जलगैस-३३९, उत्पादक गैस का विच्छेदन या प्रैकिंग-३४१, असोषित एवं सोषित उत्पादक गैस-३४२, उत्पादक गैस का संगठन-३४२, तेल गैस तथा वात भट्ठी गैस-३४२, विभिन्न गैसों का ऊष्मीय मान-३४३।

भट्ठियाँ और चूल्हे-३४३, विभिन्न प्रकार के चूल्हे-३४४, तेल ईंधन के लिए प्रकोष्ठ चूल्हा-३४६, चूल्हे की जाली और भट्ठी फाँ के क्षेत्रफलों में अनुपात-३४७, चूल्हे की बनावट-३४७, भट्ठी की दीवार और छत-३४८, भट्ठी दीवारों का ताप पृथक्करण-३४९, ताप-पृथक्करण ईंटे-३५०, उच्च तापक्रम-पृथक्करण ईंटों के गुण-३५१, गैस नालियाँ और चिमनी-३५१।

भट्ठियों का धर्मीकरण-३५२, अविराम भट्ठियों के लाभ-३५३, ईंट पकानेवाली भट्ठी का ताप-स्थाय-विवरण-३५४, भट्ठा या पजावा-३५४, ऊर्ध्वगति तथा अधोगति या निम्नगति भट्ठियाँ-३५५, इग्लैण्ड की स्वेत मृत्पात्र भट्ठी-३५६, दो प्रकोष्ठवाली भट्ठी-३५७, क्षैतिज गति विराम भट्ठियाँ, मफल भट्ठियाँ-३५९, अविराम भट्ठियाँ, हाफमैन भट्ठी-३६०, मेन्डहाइम तथा सुरग भट्ठियाँ-३६१, वाँक सुरग भट्ठी-३६२, वृत्ताकार सुरग भट्ठियाँ-३६३, ड्रेसलर अविराम मफल भट्ठी-३६४, विद्युत् भट्ठियों के लाभ-३६५, विभिन्न भट्ठियों की आपेक्षिक दक्षताएँ-३६५।

द्वादश अध्याय

उत्तापमान

...

...

...

३६६-३८२

तापक्रम और रंग-परिवर्तन-३६६, उत्तापदर्शी-३६६, बेंजवुड

सिलिण्डर उत्तापदर्शी-३६७, सैंगर शकु-३६७, सैंगर शकुओं के नम्बर और तापक्रम सारणी-३६८, होल्डफ़ाफ़्ट दण्ड उत्तापदर्शी-३७०, बुलर बक उत्तापदर्शी-३७१, उत्तापमापी-३७२, बैद्युतिक उत्तापमापी-३७२, विद्युत् प्रतिरोध उत्तापमापी-३७२, तापीय युग्म उत्तापमापी-३७३, युग्म संगठन-३७४, ३७५, तापीय युग्म उत्तापमापी में ठण्डे सिरे का सुधार-३७७, विकिरण उत्तापमापी-३७७, विकिरण उत्ताप मापी का फोक्स करना-३७८, प्रकाश उत्तापमापी-३७९, फेरी प्रकाश उत्तापमापी-३८१, वैज प्रकाश उत्तापमापी-३८२ ।

त्रयोदश अध्याय

मुद्-उद्योग में गणनाएँ

...

...

... ३८६-४१५

कच्चे पदार्थों में नमी की मात्रा तथा उसका सहस्रव-३८३, मृत्पात्रों में आकुचन, सुखाव तथा पकाव आकुचन-३८४, रूझा-३८५, आपेक्षिक घनत्व-३८६, वास्तविक तथा आभासित आपेक्षिक घनत्व-३८७, शुष्क तथा धोला मिश्रण-३८७, ब्रॉगनिपर्टस समीकरण-३८९, धोला अवयव सूत्र का शुष्क अवयव सूत्र में परिवर्तन-३८९, मिश्रण-पिण्ड की गणना-३९०, चरम विस्लेपण तथा युक्तिगत विस्लेपण-३९०, सन्निकट विस्लेपण और उसकी गणना-३९१, चरम विस्लेपण के सन्निकट विस्लेपण में परिवर्तन का उदाहरण-३९२, प्रलेप संगठन गणना-३९३, प्रलेप संगठन श्रवत करने की चरम विस्लेपण, व्यावहारिक सूत्र तथा आणविक सूत्र विधियाँ-३९३, चरम विस्लेपण का आणविक सूत्र में परिवर्तन-३९४, आणविक सूत्र तथा व्यावहारिक सूत्र का एक दूसरे में परिवर्तन-३९५, ३९६, कांचित प्रलेप तथा कांचित करने के नियम ३९७, कच्चे पदार्थों के कांचीयकरण द्वारा प्राप्त आवश्यकताओं के लिए गुणक सारणी-३९८, कांचित प्रलेप मिश्रण की गणना-४०२, अल्प घुलनशील प्रलेप-४०४, डाक्टर थाप का आनुपातिक नियम-४०५, इल्यूट्रिएशन-४०६, प्रामाणिक तल अक-४०९, वर्गीकरण की तलछट विधि-४११, सुखाव ताप गणना-४१२, व्यर्थ गैसों से प्राप्त ताप-४१४, चिमनी के लिए आवश्यक ताप-४१५ ।

चतुर्दश अध्याय

उद्योग-परिकल्पना ... ४१६-४३७

उद्योग-परिकल्पना के लिए विचारणीय बातें-४१६, अग्नि-ईंट के उद्योग की परिकल्पना-४१७, कड़े मिट्टी-पान की उद्योगशाला की परिकल्पना-४२०, पोरसिलेन उद्योगशाला की परिकल्पना-४२३, मशीनों का चुनाव-४३०, ध्रम नियन्त्रण-४३१, श्रमिकों को पारित्यमिक देने की विभिन्न विधियाँ-४३५ ।

पञ्चदश अध्याय

कारखाने की व्यवस्था तथा प्रबन्ध ... ४३८-४६३

मृद-उद्योग की सफलता के विभिन्न आधार, पूंजी-४३८, स्थान-निर्णय-४४१, मजदूर समस्या-४४४, कच्चे माल की प्राप्ति-४४५, विक्रय की सुविधाएँ-४४६, कारखाने का हिसाब तथा उसका महत्त्व-४४७, प्रारम्भिक पकाव में विभिन्न पात्रों की औसत हानि-४५१, वास्तविक उत्पादन-मूल्य तथा प्रबन्ध-व्यय सम्बन्धी मूल्य या ऊपरी व्यय-४५२, उत्पादन पर ऊपरी व्यय तथा विक्रय पर ऊपरी व्यय-४५२, उत्पादन-मूल्य-निर्धारण-४५३, मृद-उद्योग में विभिन्न यन्त्रों के जीवनकाल तथा ह्रास व्यय आँकड़े-४५५, भारतीय तथा विदेशी मूल्य निर्धारण आँकड़े, जर्मनी विद्युत् रोधक तथा इंग्लैंड के चाय प्याले प्याली-४५६, भारतीय चाय प्याले प्याली-४५७, आधुनिक धितावन-४५८, प्रदर्शन कक्ष-४६३ ।

परिशिष्ट

मृद-उद्योग में प्रयुक्त होनेवाले पदार्थ, उनके अणु-सूत्र, अणु-भार तथा

द्रवणांक की सारणी	..	४६५
मृद-उद्योग के लिए कुछ उपयोगी सम्बन्ध	..	४७०
एक घनफुट विभिन्न पदार्थों का भार	..	४७०
भार, आयतन तथा लम्बाई समानताएँ	.	४७०
अग्नि ईंटों के प्रामाणिक आकार	..	४७१
पारिभाषिक शब्दावली	..	४७३

चित्र-सूची

चित्र	पृष्ठसंख्या
१ इंग्लैण्ड की खान में माइका का दृश्य	२५
२ विद्युत् रसाकर्षण यन्त्र	२९
३ केओलिन पर ताप प्रभाव का रेखाचित्र	३३
४ मिट्टियों का गलनांक निर्धारक चाटे	३७
५ मिट्टी-घोला के लिए श्यानतामापी (विस्कोमीटर)	६३
६ विभिन्न विद्युद्विश्लेष्यो का प्रभाव	६४
७ एक पैन रोलर यन्त्र	७७
८ बॉल-मिल	७८
९ हार्डिन्ज नकु आकार चूर्णक यन्त्र	८०
१०. मन्त्रचालित पक्षे (Screw-Blunger)	८१
११. जल निष्कासन यन्त्र	८२
१२ मिट्टी गुंधने का यन्त्र	८४
१३. पग यन्त्र	८५
१४. मिले हुए जिप्सर व जॉली का चित्र	९०
१५. हस्तचालित स्कूपर	९३
१६. मृत्पात्रों के सूखने पर आकुचन	९८
१७ काँचीयकरण के लिए धरिया भट्ठी	१२१
१८. काँचीयकरण के लिए कुड भट्ठी	१२१
१९. कुम्भयन्त्र में बेलनों की समष्टि	१२२
२० प्रत्येक तल में छिद्रों का बनना	१३२
२१. गैस छिद्रों का बनना	१३३
२२. रंजकों के लिए गुई बीजार यन्त्र	१७१

चित्र	पृष्ठसंख्या
२३ छापा-विधि का छाप-यन्त्र	... १७५
२४ व्यापारिक पोरसिलेन का संगठन	.. १८३
२५ पोरसिलेन के लिए स्तम्भ प्रेस	.. १९१
२६ पकाते समय विभिन्न पदार्थों की भार-हानि	.. २५४
२७ प्रलेपित मृत्पात्र में आयतन-परिवर्तन	.. २५५
२८ प्रलेप पकाव हेतु पात्रों को रखने के लिए विभिन्न आधार	.. २७१
२९ कुम्हार की एक सादी भट्ठी	.. २८४
३० विभिन्न दुर्गन्ध वस्तुएं	.. ३०७
३१ होल्डेन जलवाष्प-बौछार यन्त्र	.. ३३५
३२ कार्बोनेन वायु-बौछार यन्त्र	.. ३३५
३३ येड ज्वालक	.. ३३६
३४ एक गैस उत्पादक	.. ३४०
३५ मृद्-उद्योग भट्ठियों के लिए क्षैतिज जालीवाला चूल्हा	.. ३४४
३६ पोरसिलेन भट्ठी के लिए झुकी हुई जालीवाला चूल्हा	.. ३४५
३७ तेल ईंधन के लिए प्रकोष्ठ चूल्हा	... ३४६
३८ भट्ठी की गोल छत के नीचे तेल दहन	.. ३४६
३९ मृद्-उद्योग भट्ठियों के लिए गैस ज्वालक	३४७
४० ऊर्ध्वगति भट्ठी	.. ३५५
४१ अधोगति भट्ठी	.. ३५५
४२ इंग्लैंड की द्रवित मृत्पात्र भट्ठी	.. ३५६
४३ पोरसिलेन पात्र पकाने के लिए दो प्रकोष्ठवाली भट्ठी	.. ३५८
४४ कैंसेल क्षैतिज भट्ठी	.. ३५९
४५ मफल भट्ठी	.. ३५९
४६ हाफमैन भट्ठी का अधोदृश्य या प्लान (Plan)	.. ३६०
४७ हाफमैन भट्ठी का पार्श्व दृश्य	... ३६०
४८ मण्डहाइम प्रकोष्ठ भट्ठी	... ३६१
४९ बॉक सुरंग भट्ठी का काट दृश्य	... ३६२
५० बॉक सुरंग भट्ठी का पार्श्व दृश्य	... ३६२

चित्र	पृष्ठसंख्या
५१ ट्रेसलर सुरग भट्ठी	३६४
५२ वैजयुड उत्तापदर्शी	३६७
५३ सेंगर शकु के टेंढे होने की विभिन्न अवस्थाएँ	३७०
५४ होल्ड फ़ास्ट बड उत्तापदर्शी	३७१
५५ बुलरचक्र के लिए आकुचन प्रमापी	३७१
५६ एक विद्युत् प्रतिरोध उत्तापमापी	३७३
५७ राष्ट्रीय युष्म इस्तापमापी	३७६
५८ फेरी विकिरण उत्तापमापी	३७८
५९ फेरी प्रकाश उत्तापमापी	३८१
६० बैज प्रकाश उत्तापमापी	३८२
६१. श्वेन वर्गीकरण उपकरण	४०८

मृत्तिका-उद्योग

प्रथम अध्याय

मिट्टी की विभिन्न सामग्रियाँ

गन्दे कोंचड के रूप में हम मिट्टियों में भली-भाँति परिचित हैं। जब हम गीले खेतों में चलते हैं, तो यह कोंचड हमारे पैरों में चिपक जाता है। परन्तु हममें से कितने जानते हैं कि यह गन्दा कोंचड बहुत-सी ऐसी उपयोगी वस्तुओं के रूप में बदला जा सकता है, जो हमारे जीवन के लिए अत्यावश्यक हैं। मिट्टियाँ, प्रकृति में, शुद्ध व अशुद्ध दोनों रूपों में पायी जाती हैं। शुद्ध मिट्टी रंग में श्वेत होती है और पकाने के पश्चात् श्वेत या मक्खनी रंग की हो जाती है। अशुद्ध मिट्टी बादामी या भूरे रंग की होती है और पकाने के पश्चात् उसका रंग लाल तथा हल्के बादामी से लेकर गहरे बादामी रंग तक में बदल जाता है। मिट्टियों का यह रंग उनमें उपस्थित अपद्रव्यों पर निर्भर करता है। इन शुद्ध तथा अशुद्ध मिट्टियों से इतने प्रकार की सामग्रियाँ बनायी जाती हैं कि हम सोच भी नहीं सकते कि आज के समय में कोई मानव उनके बिना भी रह सकता है।

हम मिट्टी की ईंटों में बने घर में रहते हैं। यह घर वर्षा, सर्प, ताप, ठण्डक और आँधी-तूफान से हमें बचाने के लिए मिट्टी के खण्डों से पाटे जाते हैं। कुछ मकानों के फर्श पर मिट्टी की सुई टालियाँ लगायी जाती हैं। कुछ मकानों में सजावट के लिए दीवारों पर भी विभिन्न आकृतियों की श्वेत तथा रंगीन टालियाँ लगायी जाती हैं। आधुनिक स्नानागार तथा शौचालय की दीवारों पर भी हम श्वेत चिकन-प्रलेपित टालियों को लगी हुई देखते हैं। इनके कारण वे सरलता-पूर्वक साफ़ किये जा सकते हैं और स्वच्छ अवस्था में रखे जा सकते हैं। आधुनिक मकानों के शौचालयों में मलत्याग-पात्र, मूत्रत्याग-पात्र और हाथ-मुँह धोने के पात्र रहते हैं। ये सब भी मिट्टी के बने होते हैं। आजकल हमारे घरों से मिट्टी के नलों द्वारा ही गन्दा पानी निकाला जाना है और इस प्रकार हम गन्दे पानी की दुर्गन्ध, मक्खी-मच्छरों के उपद्रव और बीमारियों के प्रकोप से बच जाते हैं।

अपने दैनिक जीवन में हम मिट्टी के पात्रों में भोजन बनाने तथा खाने हैं। ठीक प्रकार से बने मिट्टी के बर्तन, धातुओं के बर्तनों की अपेक्षा भोजन रखने तथा भोजन करने के लिए अधिक अच्छे होते हैं।

घर में बिजली लगाने के लिए स्विच व क्लिप आदि बिजली के अचालक पदार्थों के रूप में प्रयोग किये जाते हैं। ये सब मिट्टी के बने होते हैं। एक स्थान से दूसरे स्थान को बिजली ले जाने के लिए मिट्टी के बने विद्युत्-रोधक (Insulator) बहुत बड़ी संख्या में प्रयुक्त होते हैं। रेडियो-संचरण में प्रयुक्त होनेवाले विशेष प्रकार के विद्युत्-रोधक भी, दूसरे खनिजों के साथ मिली मिट्टी में ही बनाये जाते हैं।

रासायनिक कारखानों तथा प्रयोगशालाओं में अम्ल और क्षार रखने, मक्षारक पदार्थों के गरम करने, अम्लीय तथा क्षारीय द्रवों को पम्प करने तथा दूसरे बहुत-से कार्यों के लिए मिट्टी के बने छोटे या बड़े पात्र प्रयोग में लाये जाते हैं। इन विशेष प्रकार के मृत्पात्रों के बिना प्रयोगशालाओं में अन्वेषण-कार्य या कारखानों में रासायनिक पदार्थों व औषधों का निर्माण यदि असम्भव नहीं तो कठिन अवश्य हो जायगा। इन कार्यों के बिना मानव सभ्यता का विकास करना या वर्तमान जीवन-स्तर को ही स्थिर रखना कठिन होगा।

जो मिट्टियाँ कम तापक्रम पर नहीं गलती उनका प्रयोग अग्नि-ईंटों, घरियो (Crucibles), बन्द भट्टियों (Muffles) और बाँच पिघलाने के पात्र बनाने में होता है। छोटे या बड़े भाँकार की अग्नि-ईंटों का प्रयोग उच्च तापक्रमवाली भट्टियों के बनाने में होता है। घरियो का प्रयोग ताँबा, पीतल, सोना, चाँदी आदि धातुओं के पिघलाने में होता है। बाँच तथा मृत्पात्रों के लिए चिकन-प्रेलेपनों के पिघलाने में भी घरियाँ प्रयुक्त की जाती हैं। बन्द भट्टी का प्रयोग इस्पात-यन्त्रों पर पानी चढ़ाने में, बाँच-बलईवाले पात्रों तथा चिकन-प्रेलेपित मृत्पात्रों के पकाने में होता है। इन दुर्गल या तापसह मृत्पात्रों के बिना कोई भट्टी बनाना या ऐसे पदार्थों का निर्माण करना सम्भव न होगा जिनके निर्माण में उच्च तापक्रम पर गरम करने की आवश्यकता पड़ती हो।

सीमेण्ट भी, जो भवन, सड़क और बाँध आदि बनाने में बहुत ही उपयोगी सिद्ध हुआ है, मिट्टी और चूने से बनता है। सीधे मिट्टी से बननेवाली इन वस्तुओं के अतिरिक्त दूसरे बहुत-से ऐसे उद्योग हैं जिनमें मिट्टी किसी न किसी

रूप में प्रयोग में लानी जाती है। इनमें से कुछ ये हैं—वागज, कार्डबोर्ड तथा वन-उद्योग। कुछ वर्णकों के निर्माण, जैसे थर्मोस्टैट्स नील, रबड़ उद्योग में भारवर्धक (Filler) के रूप में और थोड़ी मात्रा में औषध तथा मीन्द्य-प्रसाधक पदार्थों के निर्माण में।

कुम्भकारी तथा कुलाल-विज्ञान को अंग्रेजी भाषा में सेरेमिक्स (Ceramics) कहा जाता है। विद्वानों का ऐसा विचार है कि पारिभाषिक शब्द सेरेमिक (Ceramic) यूनानी (ग्रीक) शब्द केरामिक (Keramic) से बना है जिसका अर्थ होता है कुम्हार की कला। वर्तमान समय में यह शब्द उन सब पदार्थों के लिए, जिनमें मिट्टी का प्रयोग हुआ हो और उच्च तापक्रम द्वारा पकायी गयीं हों, प्रयुक्त होता है। मद्यक्त राज्य अमेरिका में सीमेंट, चूना, काँच तथा काँचकलई के वर्तन-उद्योग 'सेरेमिक' शब्द के अन्दर आ जाते हैं। परन्तु यूरोप में यह उचित नहीं समझा जाता। इस पुस्तक में तापसह पदार्थों (जिनमें किसी सीमा तक मिट्टी भयोजक-कारक (Binding agent) के रूप में प्रयोग की जाती है) सहित मृत्तिका-उद्योग की सभी शाखाओं पर विचार होगा। मिट्टी की कला मानवीय कलाओं में सबसे पुरानी है। स्वभावतः इस कला के समग्र विकास का पता लगाना बहुत ही कठिन है। आगे के पृष्ठों में एशिया तथा यूरोप की मिट्टी कला के विभिन्न भागों के विकास का केवल संक्षिप्त इतिहास देने का प्रयास किया गया है।

ऐसा विचार है कि प्राचीन मिस्रवासी ही ऐसे लोग थे जिन्होंने मिट्टी के पदार्थों का सर्वप्रथम प्रयोग किया था। पकी मिट्टी के वर्तन, जो मृतकों के लिए सामग्री रखने के उद्देश्य से बनाये गये थे, मेम्फाइट काल (५,००० ई० पू० से ३,००० ई० पू०) की कब्रों में पाये गये हैं। कुछ नील नदी की घाटी के नीचे पायी गयी ईंटें लगभग दस हजार वर्ष पूर्व बनायी गयीं समझी जाती हैं। बाद में इन लोगों ने मिट्टी के चिकन-प्रलेपित वर्तन बनाने की कला का पता लगाया जिसके अवशेष उनके पिरामिड तथा मन्दिरों में अभी तक देखने को मिलते हैं। बाद के समय की विकसित मृत्तिका-कला में पात्र प्रायः पतले चिकन-प्रलेपन से प्रलेपित एवं आसमानी या पीलि हरे रंग से रंगे हुए हैं। कहीं-कहीं मिट्टी ही रंगीन है, परन्तु उसने प्रायः रंग छोड़ दी है।

असीरिया तथा बेबीलोनिया के निवासी बहुत प्राचीन काल से विभिन्न रंगों से रंजित पकी मिट्टी के वर्तन प्रयोग करते थे । हेरोडोटस (Herodotus) का कहना है कि मीडिया (Media) में एक्वातना (Ecbatana) की दीवारें सात रंगों से रंगी हुई थी । खोरसाबाद में असीरिया के महलों के स्थान पर हुई खुदाई में एक इक्कीस फुट लम्बी तथा पाँच फुट ऊँची दीवार मिली थी जिसमें सामने की पूरी दीवार में रंगी हुई ईंटों द्वारा मनुष्य, जानवर तथा पेटों की आकृतियाँ बनी थी । पेरिस के लूवर (Louvre) अजायबघर में रखे हुए निनेवा तथा बेबीलोन की मिट्टी-कला के नमूनों का निर्माण-काल ५०० ई० पू० अनुमान किया जाता है ।

ऐसा विद्वान् किया जाता है कि फारस-निवासियों ने यह कला असीरियों ने सीखी और इसे सुधार कर पूर्णता की सीमा तक पहुँचाने में सफल हुए । फारस की प्राचीन मिट्टी-वस्तुएँ अधिक बालू-मिश्रित पदार्थों में बनायी गयी थी । इस पर पारदर्शक क्षारीय बिस्म-प्रलेपन लगाया गया था, जिससे अधिक चमक दीखती थी । वर्तन प्रायः पीले और नीले, थोड़े उठे हुए प्रलेपन द्वारा अलंकृत किये जाते थे ।

भारतवर्ष में मिट्टी की वस्तुएँ विभिन्न रूपों में बहुत ही प्राचीन काल से प्रयुक्त होती आयी हैं । नवीन खुदाइयों से पता चलता है कि वर्तन बनाने की कला यहाँ ४,००० वर्ष पूर्व ही काफी उन्नत दशा में थी । इसमें कोई संदेह नहीं कि सिन्ध की घाटी में हड़प्पा और मोहनजोदड़ो में हुई खुदाइयों में पायी गयी वस्तुएँ एशिया माइनर की सुमेर सभ्यता की (जो ३०००-४००० ई० पू० के समय की बतायी जाती है) वस्तुओं से काफी समानता लिये हुए हैं । इन मिट्टी की वस्तुओं तथा किश (Kish) के मिट्टी के वर्तनों में समानता है । हम्मुराबी के (Hammurabi's) समय के मन्दिर के नीचे दूटे हुए टुकड़ों में एक बिलकुल वंसी ही मुहर मिली है जैसी कि हड़प्पा और मोहनजोदड़ो के दूटे टुकड़ों में पायी गयी है ।

वेदों के स्तोत्रों में (२०००-३००० ई० पू०) भी मिट्टी-कला का उल्लेख किया गया है । परन्तु छठी तथा नवी ई० पू० शताब्दी के बीच बने इस सम्बन्ध में मनु के नियम काफी स्पष्ट हैं । भारतवर्ष में सभी स्थानों पर मिट्टी के वर्तन प्रयोग में लाये जाते हैं तथा कुम्हार हिन्दू-समाज की कर्मशा जातियों में से एक है । इतिहास से पूर्व भारतवर्ष की लाल, चादामी तथा काले रंग की मिट्टी-

पान में बिना चित्र-प्रत्येपन की हुई जो चमकदार ऊपरी सतह है, वह वर्तमान रूपों में, चित्रकारी तथा कारीगरी में, बहुत श्रेष्ठ है।

पंजाब के अम्बाला ज़िले में स्पर की हाल की गुदाई में भूरे रंगे हुए वर्तन मिले हैं। ये काले रंग की डिजाइन-महिन भूरे रंग की मिट्टी-कला का एक प्रसिद्ध भाग हैं। पुगलन्ववेत्ताओं का विचार है कि इन प्रकार के चित्रों-महिनि मिट्टी की बस्तुएँ उन प्राचीन मनुष्यों द्वारा बनायी गयी हैं, जिनोंने सिन्ध की घाटी में हड़प्पा की लगभग २००० ई० पू० छोडा या और ऊपर के आसपास ७०० ई० पू० तक बस गये थे। इन विशेष प्रकार के मिट्टी के वर्तन पंजाब तथा ऊपर प्रदेश के पश्चिमी भागों में कटे और स्थानों पर भी पाये गये हैं।

उत्तर प्रदेश में कन्नौज की गुदाई में भी इन प्रकार के भूरे वर्तन मिले हैं। पुगलन्ववेत्ताओं के विचार में इन प्रकार की मिट्टी-कला प्राग्नििक आशु-काल की है और ऊपर भारत के मथुरा, हस्तिनापुर, कुशेश्वर, उज्जयिनी आदि बड़े स्थानों पर भी पायी गयी है। ये मिट्टी के पान सम्भवतः १००० ई० पू० से ७०० ई० पू० के बीच के काल में बने हुए हैं।

द्यपि भारत में इतिहास के पूर्वकाल में ही पक्की मिट्टी के वर्तन बने थे, परन्तु चित्र-प्रत्येपित बस्तुओं का निर्माण इसी काल की कलाकारों ने प्रारम्भ हुआ है।

एम० रूसलेट (M. Rousselet) के अनुसार मठों, मन्दिरों तथा किलों पर स्तूपार्थ मजाबिट के लिए बाँधीय प्रत्येप का प्रयोग पाँचवीं से आठवीं शताब्दी तक होता था और इसके समूचे स्थानों, कन्नौज, देहली, चित्तौड़ तथा उज्जैन में फैले हुए मिलते हैं। इन्हीं पर यह बाँधीय प्रत्येप सम्भवतः पादू व धार में बना हुआ और पक्का चित्र-प्रत्येप तथा अद्वैत पादुमंथक है। ये प्रायः गहरे पीले, हरे पीले, हरे पीले, नारंगी या बैंगनी रंगों द्वारा चमकदार तथा नुद्ध रंगों में रंगे जाते थे।

पादुम के रंग के अनुसार चित्र-प्रत्येपित सपटे (Tales), गोड (Gour) की गुदाई में मिले हैं। गोड ११वीं तथा १३वीं शताब्दी के बीच बंगाल की राजधानी था।

पंजाब में चित्र-प्रत्येपित पादुम का निर्माण चमक रंगों के समय (१२०६-

१२२७ ई० तक) से प्रारम्भ होता है। इस मृत्तिका-उद्योग की विशेषताएँ आकृतियों में सादगी, सजावट तथा रंगों की सुन्दरता में सीधापन एवं अधिकार है।

सिन्ध-स्थित हैदराबाद में बाँचित मृत्पात्रों की जो कला पायी जाती है वह चीन के कुछ मन्थ्यों के कारण है, जिन्हें वहाँ का एक अमीर उस जिले में बसाने के लिए लाया था। हैदराबाद के काशीगर लोग अपने को उन्हीं का वंशज मानते हैं।

उत्तर प्रदेश के तीन छोटे बस्वों—चुनार, खुर्जा तथा निजामाबाद ने स्थानीय मिट्टियों का प्रयोग करते हुए तीन विशेष प्रकारों की मिट्टी-कला का विकास किया है। चुनार में मिट्टी की वस्तुएँ कुम्हारों द्वारा पकायी जाती हैं तथा वे गंगा नदी द्वारा जमा की हुई मिट्टी का प्रयोग करते हैं। व्यापारी इन वस्तुओं को कुम्हारों से इकट्ठा करके इन पर रंगीन, अपारदर्शक चित्र-प्रलेपन लगाकर दुबारा पका लेते हैं और इस प्रकार चित्र प्रलेपित वस्तुएँ तैयार हो जाती हैं।

खुर्जा में वस्तुएँ स्थानीय साधारण लचीली मिट्टी से बनाने हैं, परन्तु उनके ऊपर श्वेत प्रलेप की एक सफेद तह लगा देते हैं जो बाद की रंगीन सजावट के लिए पृष्ठभूमि का कार्य करती है। उसके पश्चात् वस्तुओं पर एक पारदर्शक चित्र प्रलेपन लगाते हैं जिसमें से सफेद पृष्ठभूमि पर की गयी रंगीन सजावटें दीखती हैं।

निजामाबाद की मिट्टी-कला उपर्युक्त दो कलाओं से इस बात में भिन्न है कि इस पर किसी चित्र-प्रलेपन का प्रयोग नहीं होता। वस्तु की ऊपरी सतह बनाते समय इतनी चिकनी कर दी जाती है कि वह पकाने के पश्चात् बिना किसी चित्र-प्रलेपन के ही चमकती है। ये वस्तुएँ प्रायः ऊपरी सतह पर खुदे हुए नक्शों द्वारा सजायी जाती हैं जिन्हें बाद में पारे तथा टोन या पारे तथा सीसे के मिश्रण से भर दिया जाता है।

बंगाल के बरहामपुर तथा उत्तर प्रदेश के लखनऊ में मिट्टी-उद्योग के कलात्मक भाग का काफी सीमा तक विकास हुआ है। नक्शे इतने साफ होने हैं तथा कार्य इतनी उत्तमता से किया जाता है कि ये वस्तुएँ मसार की सबसे अच्छी निर्माण-शाला की वस्तुओं से मुकाबला कर सकती हैं, परन्तु पदार्थों की अच्छाई तथा सफाई में अभी काफी सुधार होना शेष है।

भारतवर्ष की और प्रकार की मिट्टी-कलाओं के बीच अजीमगढ़ (पश्चिमी पाकिस्तान) की काली तथा रजत मिट्टी का, कोटा (राजस्थान) तथा अमरोहा

की तूलिका से रंगी सुनहली मिट्टी की कला, एव मिन्य तथा पंजाब की चिकन-प्रलेपित मिट्टी की कला का उल्लेख किया जा सकता है।

ये वस्तुएँ प्रायः नदियों द्वारा जमा की हुई मिट्टी से बनायी जाती हैं। यह मिट्टी स्वभावतः अमृदु होती है। भारतवर्ष में सफेद मिट्टी की वस्तुएँ बनाने का कारखाना सरकारी सहायता से ग्वालियर में श्री डी० सी० मजूमदार द्वारा प्रारम्भ हुआ था। श्री मजूमदार ने आधुनिक मिट्टी-उद्योग की शिक्षा जापान तथा यूरोप में प्राप्त की थी।

स्पेन में मिट्टी-उद्योग अरब-निवासियों तथा मूरों द्वारा प्रारम्भ किया गया था। मूरों ने मिट्टी की वस्तुओं को नये प्रकार से विकसित किया, जो चिकन-प्रलेपन के ऊपर घातविक चमक के कारण फारस की मिट्टी की वस्तुओं से भिन्न थी। इस प्रकार की घातविक चमकवाली दीवारों की टाली के नमूने स्पेन की पुरानी मस्जिद में अब भी देखे जा सकते हैं। ईताइयों की इस देश पर विजय से इस विकसित उद्योग को काफी धक्का लगा, परन्तु इटली-निवासी इस कला को मूरों से सीखने में भाग्यशाली निकले और अपने देश तक इस कला को ले गये।

१५वीं शताब्दी के अन्त में लूकाडेल्ला रोबिया (Lucadella Robia) नामक इटली के कलाकार ने टिन-आक्साइड मिलाकर एक नये अपारदर्शक चिकन-प्रलेपन का आविष्कार किया। इन वर्णों का नाम स्पेन के मेजोरिका नामक द्वीप के नाम के पीछे मेजोलिका रखा गया था। मेजोरिका द्वीप मूरों के समय मिट्टी की कला के लिए बहुत प्रसिद्ध था। मेजोलिका वस्तुओं का निर्माण इटली से दूसरे बहुत-से देशों में फैल गया। फ्रांस देश के फेन्जा (Faenza) नामक स्थान से नूतन शब्द फेअन्स (Faence) निकला। वर्तमान समय में फेअन्स शब्द उन तत्काल चिकन-प्रलेपित मिट्टी की वस्तुओं के लिए प्रयुक्त होता है जिन्हें अंग्रेजों में 'अर्थनवेयर' (Earthenware) कहा जाता है।

ग्रेट ब्रिटेन में पायी जानेवाली सर्वप्राचीन, ज्ञात मिट्टी की कला मेल्टिक काल से प्रारम्भ होती है। रोमन विजय के बाद मिट्टी की वस्तुएँ बनाने की कला में सुधार हुआ था, परन्तु आग्ल-नेक्मन विजय के पश्चात् यह पुनः प्रारम्भिक स्थिति में पहुँच गयी और यह स्थिति अठ्ठवीं शताब्दी तक चली रही। अठ्ठवीं शताब्दी के प्रारम्भ-काल में स्ट्रैफर्डशायर में यह उद्योग काफी विकसित अवस्था में था।

आजकल स्टैफर्डशायर वर्तमान इंग्लैंड के मिट्टी-उद्योग का मुख्य केन्द्र है। प्रारम्भ में मिट्टी की वस्तुएँ बनाने के लिए दो अत्यावश्यक पदार्थ थे—मिट्टी और लकड़ी। ये दोनों साथ-साथ देश के बहुत-से भागों में काफी प्रचुर मात्रा में पाये जाते थे। इस कारण मध्यकाल में कुम्हार एक स्थान पर केन्द्रीभूत न हो सके, वरन् देश के सभी भागों में फैले रहे। परन्तु कोयले का ईंधन के स्थान पर प्रयोग होने से तथा कोयले और मिट्टी दोनों के उत्तरी स्टैफर्डशायर में सरलतापूर्वक मिलने से इस कला के कलाकारों की सख्या स्टैफर्डशायर के आसपास बढ़ने लगी और सत्रहवीं शताब्दी के अन्त तक यह इंग्लैंड के मिट्टी-उद्योग का सबसे बड़ा केन्द्र हो गया।

सत्रहवीं शताब्दी के अन्तिम भाग में इंग्लैंड के मिट्टी-उद्योग में शीघ्रता से जो सुधार हुए वे विदेशी प्रभाव के कारण थे। अधिक श्रेय डेनमार्क के दो एलर (Elcr) भाइयों को है जिन्होंने उद्योग की कार्य-शुश्रूषा में बहुत-से सुधार किये।

कुम्हारों में सबसे प्रसिद्ध जोसिया वेंजवुड (Josia Wedgwood) का जन्म एक बहुत ही पुराने कुम्हार-परिवार में हुआ था। वह तेरह बच्चों में सबसे छोटा था और जब वह केवल ९ वर्ष का था तभी से उसने अपने भाई टामस (Thomas) के नीचे कुम्हारी चाक पर काम करना प्रारम्भ कर दिया था। परन्तु दायें घुटने में चोट के कारण उसे चाक को छोड़कर उद्योग के दूसरे विभागों में जाने की विवश होना पड़ा। सन् १७५४ ई० में वह टामस ह्वीलटन फर्म का साझेदार हो गया और साझेदारी के पाँच वर्ष में ही अपना स्वतन्त्र कारखाना खोल दिया। सन् १७५९ ई० में उसने बर्सेलेम (Berslem) में एक छोटा-सा भूकान किराये पर लिया और कारखाना खोल दिया। इस छोटे-से कारखाने की विद्वत् के मिट्टी-उद्योग में सुधार करने का काफी श्रेय है। मलाई रंग की वस्तुओं के बनाने में सफलता के कारण सन् १७६५ ई० में उमे जार्ज तृतीय की पत्नी रानी चार्लोट (Charlot) का शाही संरक्षण प्राप्त हो गया। ये मलाई रंग के वर्तन बाद में 'क्वीसवेअर' बहलाये। अपने अथक परिश्रम और धैर्ययुक्त परीक्षणों के प्रति अनुराग के कारण उमे बहुत शीघ्र ही सफलता मिली। उसने सन् १७६९ ई० में ईट्रूरिया (Etruria) नामक स्थान में एक बड़ा कारखाना स्थापित किया जो अब भी उसके वंशजों के अधिकार में है। प्रचलित 'क्वीस-वेअर' के अनिखित नया कारखाना वाले बासाल्ट पात्रों के लिए भी प्रसिद्ध

हो गया। ये काले बामाण्ट पान बिना चित्रन-यलेपित कच्ची मिट्टी से निर्मित (Stoneware) होने थे जो बलवृत्त बर्तनों तथा जाट्टियों के लिए उपयोगी थे। जेमपार पान (Jasper ware) प्रायः मफेद उठी हुई मजावट से बनते हैं। बैजबुड ३ जून सन् १७९५ ई० में मर गया।

बैजबुड की मफन्दता ने तात्कालिक कुम्हारों में प्रतियस्पर्धा को जन्म दिया। उसके बाद की तीव्र स्पर्धा के कारण उद्योग का, कारीगरी तथा वायं-बुसल्ला दोनों के क्षेत्र में, काफी विकास हुआ। इस स्पर्धा के परिणाम-स्वरूप एक विशेष प्रकार की मिट्टी की बस्तुओं का आविष्कार हुआ जिसको अंग्रेजों में 'अर्देनवेयर' कहा जाता है। ये बस्तुएँ अच्छी तरह पकायी गयी होती हैं और अन्दर की ओर सरस्र होती हैं तथा बाहर की सतह पर एक नये प्रकार का बॉगो-मिलीक्रेट चित्रन-प्रलेपन लगा होता है। इस प्रकार की मिट्टी-बस्तु में बड़ी सफलता के कारण ही यूरोप तथा अमेरिका के अधिकतर प्रगतिशील देशों में इस की फैक्ट्रियाँ स्थापित हुई थीं।

जर्मनी तथा यूरोप के बहुत-से भागों में सर्वप्रथम मिट्टी की बस्तुएँ पापाण-युग में सेल्ड्स (Celts) द्वारा बनायी गयी थीं। १७वीं शताब्दी के अन्तिम भाग में इटली की मैजोलिका वस्तुओं की वायं-बुसल्ला जर्मनी तथा यूरोप के हमारे देशों में फैल गयी। जर्मनी में मैजोलिका वस्तुओं का बचना हार्लैण्ड के डैनील बेहागेल (Daniel Behagel) द्वारा सन् १६६१ ई० में प्रारम्भ हुआ। इस प्रकार की बस्तुएँ १८वीं शताब्दी के अन्त तक चलती रहीं। बाद में इंग्लैण्ड के श्वेत मृत्पात्र (Fine-earthenware) यूरोप के बाजार में इतनी अधिकता से आने लगे कि मैजोलिका वस्तुओं को इंग्लैण्ड के श्वेत मृत्पात्रों के लिए बाजार छोड़ देना पड़ा। जर्मनी में इन नयी प्रकार की वस्तुओं को 'स्टाइन गुट' (Stein gut) कहा जाने लगा।

कड़ी मिट्टी-वस्तुएँ

(STONEWARE)

जर्मनी में १४वीं शताब्दी से ही एक विशेष प्रकार की मिट्टी-बस्तुओं के बनाने का आविष्कार हुआ। इन बस्तुओं को प्रायः कच्ची मिट्टी-बस्तुएँ कहा जाता है। ये बस्तुएँ मुख्यतः राइनलैण्ड (Rhinecland) में पायी जानेवाली,

जलने पर मासल (Buff) रंग की हो जानेवाली मिट्टी से बनायी जाती थी। दूसरी वस्तुओं से भिन्न, इस प्रकार की वस्तुएँ पूर्णतः ऋण तथा रन्ध्रहीन होती थी और इन पर साधारण नमक से चिकन-प्रलेपन किया जाता था। बाद में हुए विकासो के कारण वर्तमान बड़ी मिट्टी-वस्तुओं तथा स्वास्थ्य-सम्बन्धी मिट्टी-वस्तुओं का जन्म हुआ। बड़ी मिट्टी-वस्तुओं को भारी रासायनिक उद्योग (Heavy chemical industries) के सीधे विकास का काफी श्रेय है। इंग्लैण्ड में साधारण नमक द्वारा चिकन-प्रलेपन सर्वप्रथम एलर भाइयों द्वारा १७वीं शताब्दी के अन्त में प्रारम्भ हुआ था। १८वीं शताब्दी के मध्य तक इंग्लैण्ड में बड़ी मिट्टी-वस्तुओं का अविराम निर्माण प्रारम्भ हो गया था। इसके लिए वे श्वेत मिट्टी का प्रयोग करते थे जो इंग्लैण्ड में सर्वप्रथम सन् १७२० ई० में खोजकर निकाली गयी थी। १९वीं शताब्दी में रासायनिक कड़े मिट्टी-वर्तन, परनाला, अम्लपात्र आदि के विकास तथा माँग के कारण रंगीन मिट्टी का प्रयोग पुनर्जीवित हो उठा। वर्तमान शताब्दी में भारत में बड़ी मिट्टीवाले वर्तनों के बहुत-से कारखाने प्रारम्भ हो गये हैं जिनका मुख्य उत्पादन साधारण नमक द्वारा चिकन-प्रलेपित पानी निकालने की नालियाँ, अचार-मुरखे के पात्र, स्वास्थ्य-सम्बन्धी मृत्पात्र और अम्लपात्र हैं।

पोरसिलेन

चीन-निवासियों ने २०० ई० पू० में नये प्रकार की मिट्टी की वस्तुओं का बनाना प्रारम्भ किया। इसमें वे शुद्ध श्वेत मिट्टी काउलिंग (Kauling) तथा एक नये पत्थर का, जिसे पी-टुन्जी (Pe-tun-tse) कहा जाता है, प्रयोग करते थे। चीन की मिट्टी-कला बारहवीं शताब्दी के उत्तरार्द्ध में अरब व्यापारियों द्वारा चीनी चाय के साथ यूरोप में पहुँची थी। इन अरब व्यापारियों ने भूमध्य सागर के बन्दरगाहों, विशेष कर इटली के बन्दरगाहों, से निरन्तर व्यापार की स्थापना की थी। सन् १२९८ ई० में प्रसिद्ध यात्री मार्कोपोलो ने अपने चीन के वर्णन में वहाँ की प्रसिद्ध मिट्टी-कला को बताने के लिए पोरसिलेन शब्द का प्रयोग किया था। बाद में जैसे-जैसे चीन की मिट्टी-कला के नमूने यूरोप में अधिकाधिक जाने लगे वैसे ही वैसे इस पोरसिलेन शब्द का प्रयोग मिट्टी की एक विशेष प्रकार की वस्तुओं तक ही सीमित हो गया, जो श्वेत, लवण पारदर्शक तथा काँचीय होती हैं तथा जिनपर एक विशेष प्रकार का मुलायम श्वेत चिकन-प्रलेपन दिया जाता है।

मुद्गर पूर्व के इस पदार्थ की श्रेष्ठता तथा महत्त्व की जानकारी यह स्वाभाविक था कि यूरोप में इटली-निवासों ही सर्वप्रथम अपने देश में पोरसिलेन बनाने का प्रयास करें। लन्दन के ब्रिटोरिया और अल्बर्ट अजायबघरों के संग्रहों में सबसे प्राचीन नमूनों के विषय में सोचा जाना है कि वे सन् १५७५ में १५८५ ई० के बीच फ्लोरेंस (Florence) में मेडीसी (Medici) परिवार की सङ्ग्रहता में बने थे। इस नकली पोरसिलेन के गुण चीनी पोरसिलेन में भिन्न थे। कारण यूरोप के निवासों मिट्टी तथा काँच के मिश्रण का प्रयोग करते थे। मिट्टी और काँच के मिश्रण का प्रयोग करने का कारण इन लोगों का यह विश्वास था कि पोरसिलेन पारदर्शक काँच और अपारदर्शक मिट्टी की वस्तुओं के काँच का एक पदार्थ है।

इस क्षेत्र में अगला कदम फ्रांसीसी लोगों ने डठाया और बनाया जाना है कि सन् १७६३ ई० में रज़ाँ (Rouen) के निकट सेव्रे (St. Sevre) का फिजान्स बनानेवाला लुई पोटेरेट (Louis Poterat) चीन-जैसी पोरसिलेन बनाने में सफल हुआ। उसके छोटे दिन बाद ही वैसे ही वस्तुएँ पैरिस के पाम सेण्ट क्लाउड (St. Cloud) के फिजान्स कारखाने में बनने लगीं।

यह प्रारम्भिक फ्रांसीसी पोरसिलेन वास्तव में काँच था, जो पूर्णतः पिघलाया नहीं जाना, परन्तु उसमें दुग्ध-जैसी अल्प पारदर्शकता उत्पन्न कर दी जाती है। बाद की दो शताब्दियों में बहुत-से वैज्ञानिकों की गवेषणाओं द्वारा प्रसिद्ध सेव्रेस पोरसिलेन (Sevres Porcelain) का आविष्कार हुआ जो अल्प-पारदर्शकता तथा सजावट के रंगों की संख्या में चीन की सबसे सुन्दर पोरसिलेन के बराबर उद्गमनी थी।

जर्मनी में कुम्हारों ने नहीं, बल्कि कोमियागरो ने पोरसिलेन के संगठन का पता लगाया। सन् १७०९ ई० में एक कोमियागरो के पुत्र जान फ्रेडरिक बौटकर (John Frederic Bottcher) ने एक संगठन का पता लगाया, जो चीनी पोरसिलेन में बिलकुल मिलता था। जब इस आविष्कार का समाचार फ्रेडरिक अष्टम प्रथम के पाम पहुँचा तो सेसोनी के प्रधान ने बौटकर को दूसरे कारीगरों के सहित माइसेन (Meissen) के पाम एल्ब्रेख्सबर्ग (Albrechts berg) के किले में बन्द कर दिया। बौटकर तथा इन कारीगरों में किसी भी किये हुए आविष्कार के भेद की न बनाने की शपथ ले ली गयी थी। बौटकर केवल ३५ वर्ष की अवस्था में ही, सन् १७१९ ई० में, मर गया। कुछ ही समय में विभिन्न सुयोग्य प्रयत्नों के कारण इन किले के कारखाने में बनी वस्तुएँ सारे यूरोप में इतनी

प्रसिद्ध हो गयी कि बठोर नियन्त्रण के होते हुए भी बहुत-से कारीगर किसी तरह छिपकर भाग गये और उनकी सहायता से जर्मनी में बहुत-से स्थानों पर नये कारखाने खुल गये। सन् १७५९ ई० में और फिर सन् १७६१ ई० में जर्मनी के महान् फ्रेडरिक ने एलबरेस्टरगर्ग के कारखाने को लूटा। अतः कुछ समय तक कारखाना बिल्कुल बन्द कर दिया गया। बीटकर तथा उसके उत्तराधिकारियों के साथ, नमूने, मुख्य-मुख्य कारीगर तथा लेख-प्रमाण फ्रेडरिक अपने साथ बर्लिन ले गया था।

बर्लिन की राजकीय पोरसिलेन फैक्टरी की स्थापना का श्रेय जॉन आर्नेस्ट गोत्सकोवस्की (John Ernest-Gottskowski) को है। गोत्सकोवस्की एक वैकर था जिसने सन् १७६१ ई० में कारखाना खोला। फ्रेडरिक ने इस कारखाने को भारी सामान और कारीगर, जिन्हें वह अपने साथ भाइसेन कारखाने से लाया था, भेज दिया था। दो वर्ष बाद सन् १७६३ ई० में फ्रेडरिक ने कारखाने को स्वयं अपने हाथ में ले लिया। यही कारखाना बाद में बर्लिन का राजकीय कारखाना हो गया। बर्लिन का यह कारखाना दूसरे राजकीय कारखानों की भाँति लाभदायक व्यापार न था। अतः इस बर्लिन पोरसिलेन को बेचने के लिए बहुत-से चतुरता-पूर्ण तरीकों का उपयोग किया जाता था।

बर्लिन की पोरसिलेन खरीदने के लिए यूरोपियों पर अधिक दबाव डाला गया था। राजकीय पोरसिलेन का एक पूरा सेट खरीदे बिना कोई यूरोपीय विवाह का प्रमाणपत्र नहीं पा सकता था। साथ ही बर्लिन की लाटरियों की प्रतिवर्ष इस पोरसिलेन के मूल्य के लगभग ५० हजार मार्क्स (सिक्के) बाँटने पड़ते थे। तो भी जब कारखाने के वैज्ञानिक तथा मन्त्रकला-विज्ञान आदि क्षेत्रों की ओर ध्यान दिया गया तो बर्लिन के इस कारखाने ने सभार के पोरसिलेन-उद्योग के विकास में बड़ी सहायता पहुँचायी।

महान् वैज्ञानिक डाक्टर हेरमान अगस्त सैगर (जन्म १८३९ ई०) उन व्यक्तियों में से एक थे, जिन्हें जर्मनी के मिट्टी-उद्योग के शीघ्र विकास का श्रेय है। उन्होंने केवल इस विषय पर स्वयं ही बहुत-सा कार्य नहीं किया, बल्कि अपने पीछे छात्रों का एक ऐसा समूह भी छोड़ा जिनकी गणना अब तक मिट्टी-कला के महान् विशेषज्ञों में है। मृद्-उद्योग को उनकी सबसे बड़ी देन पाइरोस्कोप है, जिससे मिट्टी की वस्तुओं का भट्ठी के अन्दर तापनम नापा जाता है। उसके नाम के पीछे उसे सैगर शंकु (Segar Cone) कहते हैं।

वास्तव में मैग्नेशियम अयस्क को जिन्होंने प्रथम बार मार्ग दिखाया, जिस पर उन सभी व्यक्तियों को चलना चाहिए जो इस उद्योग पर कुछ अधिकार प्राप्त करना चाहते हैं।

१८ वीं शताब्दी के मध्य में इंग्लैंड के कुम्हार भी चीन-जैसी मिट्टी की वस्तुएँ बनाने के लिए श्वेत पदार्थों की खोज में व्यस्त थे। इंग्लैंड में वास्तविक पोरसिलेन बनाने का प्रथम सफल प्रयास विलियम कुकवर्थी (William Cookworthy) का था। उसने सन् १७५५ ई० में कार्नवाल में चीनी मिट्टी तथा चीनी पत्थर का पना लगाया था। यद्यपि उस समय फ्रान्स-जैसी काँच-पोरसिलेन बनाने के पदार्थ तथा विभिन्न लोग जानते थे, परन्तु देनवामी कुम्हारों ने अपने स्वतन्त्र प्रयोग उस समय तक नहीं छोड़े जब तक कि १८ वीं शताब्दी के अन्त से कुछ ही पूर्व स्ट्रोक-आन-ट्रेण्ट में अस्थि-गन्ध सहित एक नया सगठन न निकल आया।

यह नदी अस्थि पोरसिलेन बोन चाइना (Bone china) के नाम से विख्यात हो गयी और तब से बहुत-से देशों में इसका अनुकरण हुआ है। उपर्युक्त अनेक देशों में विभिन्न प्रकार की निकली हुई पोरसिलेनों को मुख्य तीन भागों में बाँटा जा सकता है—

१. फेलसपैथिक या आदि पोरसिलेन—दस प्रकार की पोरसिलेन सर्वप्रथम चीन में तथा बाद में जर्मनी, फ्रान्स तथा दूसरे यूरोपीय देशों में बनी थी।

२. काँचीय या कृत्रिम पोरसिलेन—यह सर्वप्रथम सफलतापूर्वक इटली और फ्रान्स में बनायी गयी थी। उसके बाद दूसरे यूरोपीय देशों में इसका अनुकरण किया गया। इसका मुख्य भाग मुलायम होता है और काँच के समान आसानी से छोटे-छोटे टुकड़ों में टूट जाता है।

३. अस्थि पोरसिलेन अथवा बोन चाइना—यह सर्वप्रथम इंग्लैंड में बनी थी और फिर दूसरे देशों को ले जायी गयी। इसके मुख्य भाग में हड्डी का रस होता है और बठोरता तथा टूटने में यह प्रथम दो के बीच की है।

यूरोप-निवासियों द्वारा प्रारम्भ करने से पूर्व भारतवर्ष में वास्तविक पोरसिलेन का इतिहास अप्राप्य है। सन् १८२९ ई० में ईस्ट इंडिया कम्पनी ने आदेश दिया कि भारतवर्ष में भी श्वेत मृत्तान बनाने की ओर सचिन प्रयास किया जाय। मेडिकल कॉलेज कलकत्ता की प्रयोगशाला में बहलगाँव (Kolgaung-Bihar) आदि स्थानों की विभिन्न मिट्टियों का परीक्षण हुआ। उन पर चिक्न-प्रलेप करने

के बहुत से प्रयोग किये गये। बिहार के भागलपुर जिले में बहलगांव के निकट पथरपट्टा में पोरसिलेन बनाने का प्रथम कारखाना सन् १८६० ई० में खुला। डाक्टर बॉल (Ball) ने इस कारखाने का वर्णन करते हुए लिखा है—“इस कारखाने ने स्टैफ़डंशायर में बनी वस्तुओं के समान चीनी बर्तन, वैज्ञानिक कार्यों के लिए पोरसिलेन पान तथा थोप्ट पैरियान (Parian) आदि वस्तुएँ बनायी हैं।”

वर्तमान शताब्दी के प्रारम्भिक भाग में आधुनिक स्तर पर मिट्टी की वस्तुओं का कारखाना बलकत्ता में प्रारम्भ हुआ था। यह कारखाना श्री ऐस० देव द्वारा प्रारम्भ किया गया था और उन्होंने ही इसका प्रबन्ध किया था। श्री देव ने जापान, इंग्लैण्ड तथा जर्मनी में शिक्षा प्राप्त की थी। यहाँ की बनी वस्तुएँ उच्च श्रेणी की होती हैं। इस कारखाने ने इस तथ्य को मिट्ट कर दिया है कि भारतवर्ष में भी केवल स्थानीय कच्चे पदार्थों से ही उच्च श्रेणी की मिट्टी की वस्तुएँ बनायी जा सकती हैं। भारतवर्ष का यह प्रथम पोरसिलेन का कारखाना अब एशिया के बड़े कारखानों में से एक हो गया है। बगलोर का पोरसिलेन का कारखाना १९३१-३३ ई० में मैसूर राज्य की सरकार द्वारा प्रारम्भ हुआ। यह कारखाना भी उन्हीं विशेषज्ञ श्री ऐस० देव द्वारा बनवाया गया था जिन्होंने पोरसिलेन का प्रथम कारखाना बलकत्ता में १९०५-१९०८ ई० में बनवाया था। यह कारखाना मुख्यतः पोरसिलेन के विद्युत्-रोधक (Insulator) बनाता है। सन् १९३६ ई० में हेर राइट्ज नामक जर्मन विशेषज्ञ ने कारखाने का कार्य-भार ले लिया था परन्तु सन् १९३९ ई० में द्वितीय विश्वयुद्ध के प्रारम्भ होने पर ब्रिटिश सरकार ने हेर राइट्ज को एक स्थान पर नजरबन्द कर दिया। आजकल भारतवर्ष में बहुत-सी जलविद्युत् योजनाओं के कार्यान्वित होने से विद्युत्-रोधक की माँग बहुत बढ़ गयी है। अतः बगलोर के इस पोरसिलेन कारखाने का विस्तार तथा इसकी युनर्ब्यवस्था एक जापानी कम्पनी द्वारा हो रही है। इस कारखाने का उत्पादन उच्च श्रेणी के २,५०० टन तक विद्युत्-रोधक प्रतिवर्ष हो जाने की आशा है। इसके साथ-साथ काफी संख्या में विभिन्न घरेलू उपयोग की पोरसिलेन-वस्तुएँ भी बनाने की आशा है।

बाद में भारतवर्ष के विभिन्न स्थानों पर दूसरे कारखाने भी खुले, जिनमें से अधिकांश के प्रबन्धक लेवक द्वारा प्रशिक्षित, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय के छात्र हैं। मिट्टी की वस्तुओं की माँग जमशद बढ़ रही है। अतः वर्तमान माँग पूरी करने के लिए कई और नये कारखाने सरलतापूर्वक खोले जा सकते हैं।

तापसह वस्तुएँ

(REFRACTORY WARES)

यद्यपि अग्नि-ईंटो या दुर्गल ईंटो (Fire bricks) का प्रयोग श्वेत मिट्टी की वस्तुओं के बनने के काल से ही होता आया है, परन्तु तापसह वस्तुओं का अविद्यमान उत्पादन १९वीं सताब्दी से प्रारम्भ हुआ है। ऐसा कहा जाता है कि इस उद्योग का प्रादुर्भाव इंग्लैण्ड में हुआ, परन्तु यूरोप के अन्य उत्पादक देशों ने बाद में काफी उन्नति की है।

भारतवर्ष में बंगाल के रानीगंज में सन् १८५९ ई० में स्थापित मेसर्स वन ऐण्ड कम्पनी द्वारा अग्नि-ईंटे बनायी जाती थी। सन् १८७५ ई० में कलकत्ता टक्काल की भट्टियों में कुछ अग्निमिट्टियों का परीक्षण हुआ था, जहाँ पर काफी नमूने परीक्षण में पूर्ण सफल रहे। इस कम्पनी का जबलपुर का कारखाना सन् १८९० ई० में प्रारम्भ हुआ था और बहुत वर्षों तक यह कम्पनी अग्नि-ईंटे बनाकर रेलवे कारखानों की भट्टियों को देती रही। यह कम्पनी अपने समय की एकमात्र कम्पनी थी जो अग्नि-ईंटो में विशेषता प्राप्त कर रही थी। सन् १९०९ ई० में जमशेदपुर के निकट 'टाटा आइरन ऐण्ड स्टील वर्क्स' की स्थापना से उच्च श्रेणी की अग्नि-ईंटो तथा दूसरी तापसह वस्तुओं की माँग इतनी तेजी से बढ़ी कि बहुत-से नए कारखाने खुल गये, जो विभिन्न प्रकार की उच्च तापसह वस्तुओं को भारतीय कच्चे माल से बनाते हैं।

मिट्टी की वस्तुओं का वर्गीकरण

समय-समय पर विभिन्न प्रकार की मिट्टी की वस्तुएँ बनने से यह आवश्यक हो गया कि विभिन्न मिट्टी की वस्तुओं को एक-सी विशेषता वाले वर्गों में बाँट दिया जाय।

बाउरी (Bourry) ने मिट्टी की विभिन्न वस्तुओं को दो भागों में विभाजित किया है—(१) स्रग्ध्र वस्तुएँ तथा (२) रन्ध्रहीन वस्तुएँ। बाद में इनको पाँच और उपभागों में मिट्टी मिश्रण-पिण्ड तथा चिक्न-प्रलेपन के आधार पर विभाजित किया है।

बाउरी वर्गीकरण की मानते हुए लेखक ने तमाम मिट्टी की वस्तुओं की निम्नलिखित पाँच भागों में बाँटना ठीक समझा है—

१. पकी मिट्टी (Terra cotta)—इस पारिभाषिक शब्द का अर्थ होता है

‘पकायी हुई मिट्टी’ और वर्तमान समय में उन सब मिट्टी की वस्तुओं के लिए प्रयुक्त होता है जो बिना चिकन-प्रलेपन के तथा सरन्ध्र हैं। साधारण ईंटें, छत के खपड़े तथा दूसरी चिकन-प्रलेपन-रहित वस्तुएँ, जो साधारण कुम्हारों द्वारा बनायी जाती हैं, इस वर्ग में आती हैं। ये वस्तुएँ प्रायः पकाने पर लाल या बादामी रंग की हो जानेवाली मिट्टी से बनती हैं तथा दूसरे वर्गों की वस्तुओं की अपेक्षा कम तापक्रम पर पकायी जाती हैं।

२. चिकन-प्रलेपित मृत्पात्र (Earthenware)—इस वर्ग में सफेद या रंगीन मिट्टी से बनी सभी सरन्ध्र वस्तुएँ आती हैं, परन्तु इन पर सदैव चिकन-प्रलेपन की परत चढ़ी रहती है। इसमें फ्रांस का फिआन्स, जर्मनी का स्ताइन गुत तथा दूसरी ऐसी वस्तुएँ जैसे मेजोलिका, आइरन स्टोन, पिलण्टवेअर आदि और जलने पर लाल हो जानेवाली मिट्टी से बने, बादामी, काले, चिकन-प्रलेपन से प्रलेपित तथा बथित रॉकिंगम पात्र (Rockingham ware) आते हैं। भारतवर्ष में ग्वालियर तथा घुनार की मिट्टी की वस्तुएँ इस वर्ग में आती हैं।

३. कड़ी मिट्टी-वस्तुएँ (Stoneware)—ये काँचीय अपारदर्शक मिट्टी की वस्तुएँ होती हैं। जलने पर श्वेत हो जानेवाली मिट्टी या रंगीन मिट्टी से बनायी जाती हैं। सफेद वस्तुएँ पोरसिलेन की भाँति प्रायः चिकन-प्रलेपन से ढँकी रहती हैं। परन्तु रंगीन वस्तुओं पर प्रायः साधारण नमक का चिकन प्रलेपन रहता है।

४. पोरसिलेन (Porcelain)—इस वर्ग में सभी श्वेत, अपारगम्य तथा चिकन-प्रलेपन से ढँके मिट्टी के पात्र आते हैं। ये काफी पतले होने पर अल्प पारदर्शक होते हैं। ये वस्तुएँ सदैव शुद्ध श्वेत चीनी मिट्टी से बनायी जाती हैं। वस्तुओं के मिथन-पिण्ड (Body) को बहुत ही उच्च तापक्रम पर काँचीय किया जाता है।

५. तापसह वस्तुएँ (Refractories)—ये अग्नि-मिट्टियों से या उच्च तापसह पदार्थों से बनायी और बहुत ही ऊँचे तापक्रम पर पकायी जाती हैं। ये बिना चिकन प्रलेपन के तथा सरन्ध्र रहती हैं। ये भट्टियों के बनाने में, धातुओं तथा काँच के गलाने आदि में प्रयुक्त होती हैं।

भारतवर्ष में विभिन्न प्रकार के मृत्पात्रों के बनाने में काम आनेवाली मिट्टियाँ तथा खनिज काफी अधिकता से पाये जाते हैं। स्वतन्त्रता-प्राप्ति के पश्चात् इन खनिजों की अधिकाधिक खोज जारी है और विभिन्न स्थानों पर नये भण्डार मिले हैं। हमारी वर्तमान सरकार ने मृद्-उद्योग के विकास में विशेष रूचि दिखायी है,

और इस प्रसंग में भारत के केन्द्रीय भारी उद्योग मंत्री श्री मनुभाई एम० शाह के भाषण की कुछ वक्तियों का उद्धरण अप्रासंगिक न होगा। यह भाषण उन्होंने ९ फरवरी सन् १९५७ ई० को इण्डियन सेरेमिक सोसाइटी की २१ वीं साधारण वार्षिक सभा में मोरबी में दिया था।

“हम मृद-उद्योग तथा पोरसिलेन के क्षेत्र में स्वास्थ्य-सम्बन्धी पात्रों, प्रलेपित टालियो तथा सपडो, बड़ी मिट्टी-नल तथा विद्युत्-रोधकों के विकास पर अधिक जोर दे रहे हैं। यद्यपि इस उद्योग की अधिकतर वस्तुएँ बड़े कारखानों में ही बनती हैं, परन्तु घरेलू उपयोग की तथा कलात्मक महत्व की बहुत-सी चीजें हाथ से भी बन सकती हैं। यही एक क्षेत्र है जिसमें दोनों स्तरों के सम्मिलित उत्पादन का कार्यक्रम बहुत महत्वपूर्ण है।” निम्नलिखित सारणी में विभिन्न वस्तुओं की वर्तमान वार्षिक उत्पादन-क्षमता, लाइसेंस-प्राप्त बढ़नेवाली क्षमता तथा वह उत्पादन-अन्तर जो पूरा करना है, दिया गया है।

इस सारणी में सभी उत्पादन टनों में दिये गये हैं।

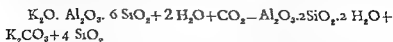
वस्तुनाम	वर्तमान वार्षिक उत्पादन-क्षमता	लाइसेंस-प्राप्त बढ़नेवाली क्षमता	प्रस्तावित बढ़नेवाली क्षमता	१९६०-६१ तक सम्पूर्ण प्राप्य क्षमता	१९६०-६१ तक आवश्यकता पूर्ति के लिए आवश्यक सम्पूर्ण क्षमता
दतन	१६,८९६	१४,४२०	२,७२४	३४,०४०	२४,५००
स्वास्थ्य सम्बन्धी पात्र	२,६४०	४,३२०	३,७६०	१०,७२०	८,०००
प्रलेपित टालियो	४,१०४	३,२६५	१,३८०	८,७४९	८,०००
बड़े मिट्टी-नल	५७,४२४	३३,८१०	१३,२००	१,०४,४३४	८०,०००
छोटे मिट्टी-नल	९,३६७	२८८	१०८	९,७६३	२१,३८०
उच्च तनाव विद्युत्-रोधक	८००	४,९८०	—	५,७८०	८,०००
न्यून तनाव विद्युत्-रोधक	५,४२४	११०,६०	३९६	१६,८८०	८,०००
दूसरी पोरसिलेन की विभिन्न विद्युत् की वस्तुएँ	—	१२	१५०	१६२	—
अन्य	६००	५४०	६६	१,२०६	२,१२०
योग	९७,२५५	७२,६९५	२१,७८४	१,९१,७३४	१,६०,०००

द्वितीय अध्याय

मिट्टियाँ तथा खनिज पदार्थ

मिट्टियाँ—मिट्टी को लैटिन भाषा में आरगाइल (Argile) कहते हैं। यह शब्द उन सूक्ष्मकणीय खनिज पदार्थों के लिए प्रयुक्त होता है जो बहुत-से खनिजों से मिलकर बने हो तथा जिनके मुख्य गुण प्रधानतः तीन हो—(१) गीले होने पर लचीलापन, (२) सूखने पर आकृति को धारण रखने की क्षमता, (३) गरम करने पर पूर्व आकार को बिना खोये ही बठोर हो जाना।

मिट्टी की उत्पत्ति—मिट्टी आग्नेय चट्टानों का विच्छेदित पदार्थ है। ये चट्टानें मुख्यतः एल्यूमिना (Al_2O_3) तथा रेत से बनी होती हैं। चट्टानें प्राकृतिक साधनों द्वारा विच्छेदित होकर अतिसूक्ष्म कणोंवाले लचीले या अर्द्ध लचीले पिण्ड में बदल जाती हैं। जब मूल चट्टान में चूना, मैगनीशिया, लोहा आदि अपद्रव्य होते हैं तो विच्छेदन से अशुद्ध मिट्टी मिलती है। फेल्सपार युक्त चट्टान (Fels pathic Rock) से अपेक्षाकृत शुद्ध श्वेत मिट्टी मिलती है जिसे केओलिन (Kaolin) कहते हैं। यह चट्टानों का विच्छेदन स्पष्ट रूप से किस प्रकार होता है, यह अभी शोधपणा का विषय बना हुआ है। विच्छेदन में होनेवाली क्रियाएँ इतनी जटिल हैं कि उनका केवल अपूर्ण ज्ञान ही प्राप्त हो सका है। विच्छेदन द्वारा चट्टान के शुद्ध मिट्टी में परिवर्तित हो जाने को केओलीनीकरण (Kaolinization) कहते हैं। चट्टानोंके विच्छेदन में होनेवाली क्रिया को सरलतम ढंग से निम्न समीकरण द्वारा दर्शाया जा सकता है—



पोटेशियम कार्बोनेट वर्षा के पानी में घुलकर, रमकर, निकल जाता है और मिल्कीका (SiO_2) मिट्टी के साथ मिला रहता है, जैसा कि लगभग सभी मिट्टियों में हम पाते हैं।

केओलिन बनने की विधि की परिकल्पना के अनुसार चट्टान पर निम्नलिखित चीजों की क्रियाएँ होती हैं —

- १ तल पर प्राकृतिक साचनों की ।
- २ धँसान तथा दलदल के ऊपर से नीचे जानेवाले पानी की ।
- ३ कार्बन डाई आक्साइड सहित नीचे से ऊपर चढ़नेवाले पानी की ।
- ४ गन्धकाम्ल धोल तथा हाइड्रोक्लोरिक सल्फाइड ।
- ५ जल-विस्फेदन (Hydrolysis) ।

चट्टान के तल का प्राकृतिक साचनों द्वारा विच्छेदन, केओलीनीकरण की सर्वप्राचीन व्याख्या है। यह व्याख्या अब भी भूगर्भशास्त्र की सभी पाठ्य पुस्तकों में मिलती है। जिन गहराई तक चट्टानों का तल-विच्छेदन होता है वह भिन्न-भिन्न होती है। कुछ भागों में, विशेष कर प्राचीन जगलों के नीचे, यह काफी गहराई तक जा सकती है। खुली चट्टानों में यह गहराई अस्तित्वहीन हो सकती है। स्वभावतः जोड़ की सीमा तथा विंगेपता, जलवायु-सम्बन्धी विशेषताओं, चट्टानों की बनावट एवं खनिज सम्बन्धी विशेषताओं का तल-विच्छेदन की गहराई पर प्रभाव पड़ता है। एक बात, जिसे प्रत्येक प्रेक्षक सोचने की विवश होता है, यह है कि श्वेत प्रायमिक मिट्टी पाये जानेवाले क्षेत्र फेल्सपार चट्टानों (जिनसे यह मिट्टी बन सकती थी) के पाये जानेवाले क्षेत्र के अनुपात में बहुत कम है। अब हम जानने हैं कि प्रायः इस प्रतिकारक (Agent) द्वारा केओलीनीकरण नहीं होता। ग्रेनाइट (Granite) तथा दूसरी फेल्सपार-युक्त चट्टानों के प्राकृतिक विच्छेदन से प्राप्त मिट्टियों के गुण भिन्न होते हैं। चूँकि तल-विच्छेदन तनु अम्लों द्वारा होता है और यह विधि भी औपदीकारक है। अतः नीचे की चट्टान में लोहा तथा मैंगनीशिया का अनुपात बढ़ जाता है। जहाँ केओलिन तल के प्राकृतिक विच्छेदन से बनो मालूम होती है वहाँ यह सम्भव है कि दलदल का पानी ही केओलिन बनने का कारण हो, भले ही इस पानी के अस्तित्व के चिह्न अब मिट गये हों।

दलदल व धँसान के नीचे के पानी में श्वेत केओलिन बनाने की क्षमता तो मालूम होती है, परन्तु इस विधि में केओलीनीकरण को नीचे की ओर अधिक दूरी तक ले जाने की क्षमता नहीं मालूम पड़ती। फिर भी जर्मनी में केओलीनीकृत अग्नि-चट्टान तथा बादासी बेसाल्ट की तहें साध-साध पायी जाती हैं। इससे इन राहों में केओलीनीकरण की सामर्थ्य होने का विश्वास दृढ़ होता है। अधिकतर मनुष्य

धंसान पानी सिद्धान्त का समर्थन इस कारण करते हैं कि इस पानी में कार्बनिक पदार्थ, ह्यूमिक (Humic) अम्ल तथा सम्बन्धित अम्ल और कार्बोनिक अम्ल रहते हैं जिससे अवकारक गुण आ जाता है। अतः नीचे की चट्टान में लोहे तथा मैंगनीशिया की मात्रा कम हो जाती है। कुछ केओलिनो, यथा हले (Halle) केओलिन में लाल और भूरा रंग मिलता है। यह रंग कार्बनिक पदार्थों के कारण होता है जो गरम करने पर जलकर दूर हो जाता है। यह रंग दलदल-जल से भी उत्पन्न किया जा सकता है।

तल के नीचे केओलीनीकरण से प्राप्त मिट्टी में एल्यूमिना की मात्रा अधिक होती है, कारण तल के ऊपर जो प्राकृतिक विच्छेदन होता है उस मिट्टी से कुछ मृत्सार (Clay-substance) धुल जाता है और सिलिका अधिक रह जाती है। कभी-कभी ही कार्बन-डाई-आक्साइड-युक्त चढ़नेवाला पानी स्थानीय केओलीनीकरण का कारण होता है। यह व्याख्या केओलिन उत्पत्ति के अधिकतर स्थानों पर लागू नहीं की जा सकती। गैगेल (Gagel) और स्ट्रेम (Stremme) ने इस विधि के उदाहरण-स्वरूप काल्संवाद के निकट ग्रीस ह्यूबल (Greiss hubler) पर ग्रैनाइट के केओलीनीकरण का वर्णन किया है। इस स्थान पर व दूसरे स्थान मेडीरा (Madeira) में कैनिकल (Canical) पर भी मूल ग्रैनाइट का लौह अक्ष कुछ भागो से कम होकर कुछ भागो पर अधिक हो गया है। परन्तु पोटाश, सोडा तथा चूना काफी मात्रा में कम हो गया है। स्टाहल (Stahl) के अनुसार दलदल जल से बनी केओलिन में जो हरा, बादामी तथा भूरा रंग मिलता है वह सोते के अम्लीय पानी से बनी केओलिन में नहीं मिलता।

गन्धकाम्लयुक्त पानी कभी-कभी केओलीनीकरण का कारण होता है। यदि गन्धकाम्ल धोल ऊपर चढ़ता हुआ हो तो नीचे रसने की अपेक्षा किया समझने में कम कठिनाई होगी। कारण ऊपर से नीचे रसने की अवस्था में यह स्पष्ट नहीं होता कि केओलिन लौह धव्यो से मुक्त कैसे हो जायगी। यह निश्चित है कि तनु गन्धकाम्ल फेल्सपार पर क्रिया करेगा और यह सम्भावना है कि यह त्रिया केओलीनीकरण की ओर एक प्रभावशाली प्रतिकारक (एजेन्ट) के रूप में कार्य करे। पर इस सिद्धान्त के समर्थन के लिए और भी पूर्णरूपेण परीक्षण की आवश्यकता है।

इसमें कोई सन्देह नहीं कि जल-विश्लेषण फेल्सपार के विच्छेदन का एक महत्वपूर्ण साधन है। परन्तु जल-विश्लेषण के साथ-साथ मासिमिक (Basic) पदार्थों को अलग करने का कोई साधन होना चाहिए। ओर्थोक्लेज फेल्सपार पानी में जल-विश्लेषित

हो जाता है तथा इनका योडा-ना भाग पानी में घुल जाता है। यह घोल फेरोसिलीन आदि सूचकों की ओर खारिय होता है। स्पष्टता का ध्यान रखते हुए फेल्स्पार के जल-विश्लेषण की क्रिया आदर्श मूल द्वारा इस प्रकार दर्शाई जा सकती है—



इस प्रकार पोटैशियम हाइड्रोक्साइड, कार्बन डाई-आक्साइड में क्रिया करके कार्बोनेट या वार्ड कार्बोनेट बना सकता है या दूसरे अम्लों के साथ क्रिया से लवण बना सकता है जो औद्योगिक या जल-विश्लेषण में बने अम्लायी यौगिक ($HAlSi_3O_8$) में अधिक घुलनशील होंगे। जस्वायी यौगिक ($HAlSi_3O_8$) स्थानाधिक मात्रा में क्रिओलिन व मिलोका बनाना हुआ विच्छेदित हो जाता है। यह मिलोका, स्फटिक (Quartz) या रेत के रूप में रहता है।



फेल्स्पार के विच्छेदन से प्राप्त पोटैशियम हाइड्रोक्साइड कुछ क्रिओलिन से क्रिया करके मस्कोवाइट (Muscovite) अर्थात् अभ्रक बना सकता है।

हमारे बहुत-से पदार्थों की तरह क्रिओलिन भी बहुत-सी विधियों में से किसी एक के द्वारा बन सकती है। इन सब विधियों में ठंडा या गरम पानी और कार्बोनिज अम्ल भाग लेते हैं। व्यावहारिक दृष्टि से सबसे महत्वपूर्ण धैतान तथा दलदल क्रिओलिन हैं। कारण इसमें लोह की मात्रा कम है। लोह अवशुद्ध होकर घुलकर निकल जाता है। दूसरी विधियों द्वारा बनाई हुई क्रिओलिनों में, जिनमें हवा नहीं निकाल दी जाती, लोह सौघता से जलयोजित कलिल (Colloidal-Hydrate) के रूप में रह जाता है और क्रिओलिन का मूल्य घटा देता है।

मिट्टियाँ मुख्यतः दो भागों में बाँटी जा सकती हैं—

(१) प्राथमिक मिट्टियाँ (Primary or Residual clays) जैसे लेटेराइट (Laterite), क्रिओलिन या खीनी मिट्टियाँ।

(२) गौण मिट्टियाँ (Secondary clays) या दोषी दुर्गम मिट्टियाँ जैसे अग्नि-मिट्टी, बॉल-मिट्टी (Ball clay), शैल (Shales), लोम (Loams) तथा लॉज (Loes) आदि।

प्राथमिक मिट्टी वह मिट्टी है जो जमी मूल स्थान पर पायी जाए जहाँ वह मूल चट्टान के विच्छेदन द्वारा बनी थी। इन मिट्टियों के रंगों में काफी भिन्नता रहती है।

जब प्राथमिक मिट्टी पानी, वर्षा, वर्षा तथा वायु आदि के द्वारा मूल स्थान से दूरे स्थान पर ले जायी जाती है तब वह गौण मिट्टी कहलाती है। गौण मिट्टियाँ प्रायः (मदैव नहीं) प्राथमिक मिट्टियों की अपेक्षा असुद्ध होती हैं। गौण मिट्टी की तहें प्रायः पानी में तैरनेवाली मिट्टी के नीचे जमकर बैठ जाने से बनती हैं। अतः प्राथमिक मिट्टियों से गौण मिट्टियाँ परत-अलगव द्वारा सरलता से पहचानी जा सकती हैं। प्रायः गौण मिट्टियों का नीचे की चट्टान से, जिस पर वे जमा होती हैं, कोई सीधा सम्बन्ध नहीं होता। परन्तु प्राथमिक मिट्टियों में वह होता है। अतः यह भी पहचान का एक साधन है।

लैटेराइट—यह एक विशेष प्रकार की प्राथमिक मिट्टी होती है जो बीक्साइट चट्टान से तल-विच्छेदन द्वारा बनती है। इसमें सिलीका का अधिक भाग दूर हो जाता है तथा एल्यूमिनियम और लोहे के हाइड्रोक्साइड मुख्य रूप से रहते हैं। जिन परिवर्तनों से यह बनी होती है वे स्थानीय विशेषताओं पर आधारित रहते हैं।

दो विशेष प्राथमिक लैटेराइट के सगठन नीचे दिये जाते हैं। प्रथम का उत्पत्ति-स्थान अमेरिका तथा दूसरी का भारतवर्ष में ही नालहाटी (Nalhati) है। भारत में उस लैटेराइट मिट्टी को, जिसमें लौह अधिक हो, मोरम (Morum) कहा जाता है। यह प्रधानतः सड़क बनाने तथा रेलवे प्लेटफार्म पर डालने के काम आती है और गीली होने पर बहुत चिपकनेवाली होती है, परन्तु सूखने पर बहुत ही कठोर हो जाती है।

	अमेरिका की लैटेराइट	नालहाटी की लैटेराइट
सिलीका	३५.१४	३८.२
टिटैनियम आक्साइड	०.७	X
एल्यूमिना	४०.१२	४३.३८
फेरिक आक्साइड	४.१२	२.१२
कैल्शियम आक्साइड	०.४५	४.४३
मैगनीशियम आक्साइड	०.२१	०.५३
पानी	१७.८४	११.८५
अघुलनशील पदार्थ	१.४८	X
योग	<u>१००.०६</u>	<u>१००.५१</u>

केओलिन—केओलिन चीनी शब्द कार्जलिंग (Kauling) का बिगड़ा रूप है जिसका अर्थ होता है ऊँचा टापू। कार्जलिंग एक पहाड़ का भी नाम है जो चीन में जाऊ-चाऊ-फू (Jau-Chau-Fu) के निकट है। यहाँ की मिट्टी प्राचीन चीन निवासी पोरमिरेन वर्तन बनाने के काम में लाते थे।

अब यह शब्द प्रायः उन प्राथमिक मिट्टियों के लिए प्रयुक्त होता है जो साधारणतः रंग में श्वेत हों तथा ऐसी चट्टानों से बनी हों जिनकी रचना पूर्णतः फेल्सपार या ऐसे ही दूसरे खनिजों से हुई हो और इन चट्टानों में लौह आक्साइड विलुप्त नहीं हों या बहुत ही कम हों। इन मिट्टियों में दूसरे जलयोजित एल्यूमिनो सिलीकेट के साथ-साथ केओलीनाइट (Kaolinite) खनिज की अधिक मात्रा रहती है। इंग्लैण्ड में कार्नवाल तथा डेवोन नामक स्थानों से प्राप्त विच्छेदित ग्रेनाइट की धोने से जो श्वेत मिट्टी मिलती है उसी को चीनी मिट्टी (China clay) कहा जाता है। अमेरिका में केओलिन शब्द कुछ श्वेत गीला मिट्टियों के लिए भी प्रयोग किया जाता है, जैसे—दक्षिणी कैरोलीना (Carolina) तथा जॉर्जिया (Georgia) की श्वेत मिट्टियाँ। व्यावहारिक दृष्टि कोण से केओलिन और चीनी मिट्टी समान हैं जिनका, संगठन प्रायः इस प्रकार है—

सिलीका	४६ प्रतिशत
एल्यूमिना	४० "
पानी	१४ "
इसका सूत्र है—	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

केओलिन पोता—एकदम खोदकर निकाली हुई केओलिन में सिलीका तथा अविच्छेदित चट्टान होती है। मिट्टी का उपयोग तभी हो सकता है जब रेत और दूसरे बड़े-बड़े कणों को पानी से धोकर मिट्टी से अलग कर दिया जाय। जर्मनी तथा इंग्लैण्ड में प्रयुक्त होनेवाली दो विभिन्न केओलिन धोने की विधियों का वर्णन नीचे दिया जाता है—

१. इंग्लैण्ड की विधि—इंग्लैण्ड की मुख्य मिट्टी की तरह इंग्लैण्ड के दक्षिणी पश्चिमी भाग में है और कार्नवाल तथा डेवोन के सूबे मुख्य रूप से मिट्टी की मूल्यवान् खदानों के लिए प्रसिद्ध है। मिट्टी की तहपृथ्वी के ऊपरी तल से १० से २० फुट नीचे मिलती है। मिट्टी की तह के ऊपर के भाग को ओवर बर्डन (Over-Burden) कहा जाता है तथा मिट्टी निकालने से पूर्व इसे दूर कर देना चाहिए।

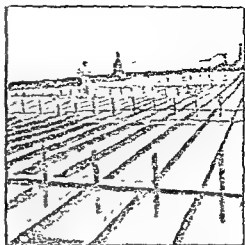
वेओलिन-युक्त विच्छेदित चट्टान की हाथ की कुदाल की सहायता से तोड़ देने हैं या बारद द्वारा उड़ा देने हैं। इसमें लगी हुई मिट्टी को पानी की शक्ति-शाली फुहार से धोने हैं। चूँकि विभिन्न परतों में विभिन्न प्रकार की मिट्टी होती है, अतः ठीक ढंग से विभिन्न परतों को अलग-अलग धोना चाहिए तथा बाद में उन्हें इस प्रकार मिलाना चाहिए कि उत्पादित मिट्टी रंग, गुण आदि में एक ही स्तर की रहे। इस सबके लिए अनुभव की आवश्यकता है।

मिट्टी धोये हुए पानी की सब धाराएँ मुख्य नाली में इकट्ठी होती हैं। इस नाली में यह पानी एक उथले होज में जमा होता है जिसे 'सैण्ड पिट' कहा जाता है। इस होज में पानी में तैरनेवाले कुछ भारी कण नीचे बैठ जाते हैं। इसके पश्चात् मिट्टी-पानी पम्प द्वारा खान के ऊपर पहुँचाया जाता है। इस मिट्टी-पानी में रेतकण तथा अश्रककण काफी मात्रा में तैरने रहते हैं। यहाँ मिट्टी-पानी की धारा ताजे पानी की दूसरी धारा में मिला दी जाती है। इस प्रकार मिट्टी-पानी की धारा और पतली हो जाती है तथा उसका वेग भी बड़ जाता है। धारा का वेग इस कारण बढ़ाने हैं कि प्रायः मिट्टी धुद करने का कारखाना खान से दूर होता है और यह मिट्टी-पानी वहाँ नलों द्वारा पहुँचाया जाता है। धारावेग अधिक होने से इस बीच में मिट्टी के कण जमकर नलों में नीचे नहीं बैठ पाते। इस धारावक्र में लगभग ३ प्रतिशत टोम रहते हैं। यह मिट्टी-पानी-धारा मिट्टी-सोधक कारखाने के पास पहुँचकर एक लम्बे-चौड़े होज में गिरती है जिसे माइका (Mica) कहते हैं।

माइका लम्बा तथा उथला, लगभग २०० फुट लम्बा, होज होता है। यह पाँच या छ भागों में विभाजित होता है। प्रत्येक भाग पूर्ववाले भाग से कुछ नीचा होता है। प्रत्येक भाग की पुनः १८-२० इंच चौड़ी, १ फुट गहरी, उथली, नालियों में विभाजित किया जाता है। मिट्टी-पानी-धारा इन नालियों में मन्द गति से (लगभग ५० फुट प्रति मिनट) बहती है। धारा का वेग उत्पादित मिट्टी के कण-आकार के अनुसार घटाया-बढ़ाया जाता है। माइका में धारा के प्रवेश-स्थान पर ही रफ ड्रैग (Rough Drag) कहा जानेवाला दूसरा होज होता है जो लगभग २५ फुट लम्बा, १०-१२ फुट चौड़ा और ३ फुट गहरा होता है। मिट्टी-पानी-धारा के माइका में पहुँचने से पूर्व ही इन रफ ड्रैगों में सूक्ष्मकणीय रेत बैठ जाती है और माइका में केवल अश्रक के सूक्ष्म कण तथा मिट्टी के अनेकावृत्त बड़े कण बैठ जाते

है। यहाँ जमकर बीठनेवाला पदार्थ उत्पादित मिट्टी का लगभग २०-३० प्रतिशत होता है जोर बाग़ज, पेण्ट, वस्त्र आदि उद्योगों में प्रयोग किया जाता है।

अब परिसोधित मिट्टी युक्त पानी एक गड्ढे में गिरता है। यह गड्ढा बहुत आकार का एक सौम्य-निर्मित कुआँ होता है जिसका ऊपरी व्यास १५-२० फुट तथा गहराई १० फुट होती है। नीचे सली पर लगभग एक इंच बीड़ा एक छिद्र होता है जो आवश्यकतानुसार



चिन १. इंग्लैंड की खान में माइका का दृश्य
पड़ाया-बटाया जा सकता है। यहाँ मिट्टी-पानी बेगहोन होने से मिट्टी के कण नीचे बैठ जाते हैं और बेठी हुई गीली मिट्टी इस छिद्र द्वारा निकाल ली जाती है। इन गड्ढों की विभिन्न ऊँचाइयों पर छिद्र होने हैं जिनसे होकर मिट्टी के नीचे बैठ जाने पर साफ पानी निकाला जा सके। यह पानी पुनः खानों में प्रयुक्त होता है।

इस गीली मिट्टी में प्रायः २५ प्रतिशत ठोस पदार्थ रहते हैं। इस गीली मिट्टी को सलों में बहाकर बहुत दूर सुतानेवाली भट्टियों के पास ले जाते हैं। इंग्लैंड में गीली मिट्टी ले जानेवाली एक वाट्प-लाइन लगभग ५ मील लम्बी १२ इंच व्यास-वाली है। सुतानेवाली भट्टियों के पास यह गीली मिट्टी एक बड़े आयताकार होज में गिरती है जिसे जमाव होज (Settling tank) कहा जाता है। यहाँ मिट्टी नीचे बैठ जाती है और पानी ऊपर आ जाता है। होज की दीवारों से इकट्ठा हुआ पानी बाहर निकाल दिया जाता है। अब मिट्टी काफी गाढ़ी होती है और इसमें लगभग ५० प्रतिशत ठोस पदार्थ रहते हैं। इस गाढ़ी मिट्टी को खुली हुई लम्बी भट्टी में चढ़ाया जाता है जहाँ भट्टी की आग द्वारा गरम करके मिट्टी सुखा ली जाती है।

ये भट्टियाँ जमाव होज के निवट ही, कुछ नीचे धरातल पर, बनायी जाती हैं जिनमे जमाव होजों से टूको द्वारा मिट्टी सरलनापूर्वक भट्टियों में पहुँचायी जा सकें। ये भट्टियाँ लगभग १२० फुट लम्बी, २०-२५ फुट चौड़ी होती हैं। भट्टी का फर्न अग्नि-मिट्टियों की टालियों से ढँका रहता है तथा उसके नीचे गैस बहने के लिए नालियाँ रहती हैं। फर्न के नीचे एक सिरे की ओर आग जलायी जाती है तथा गरम गैस भट्टी के फर्न के नीचे की नालियों में होकर दूसरी ओर चिमनी द्वारा बाहर निकल जाती है। इन भट्टियों में गाढ़ी मिट्टी लगभग ६ इंच मोटी फैला दी जाती है और काफी मूल जाने पर छोटे-छोटे टुकड़ों के रूप में बाहर निकाल ली जाती है। इस मूर्गी मिट्टी में पानी ८-१० प्रतिशत तक रहता है।

२ जर्मन विधि—जर्मनी में कैओलिन धोने की विधि में इंग्लैण्ड की विधि की अपेक्षा यन्त्रों का अधिक उपयोग होता है। जर्मनी में कैओलिन यन्त्रागत से खानों से निकाली जाती है और टूकों द्वारा भण्डारगृह में ले जायी जाती है। भण्डार-गृह में यह मिट्टी एक क्षैतिज मिथण-कुण्ड में गिरायी जाती है, जिसमें एक दक्षिण-माथी मिथक भी लगा रहता है। इसमें पानी टालकर मिथक द्वारा मिट्टी मिलाकर निकाली जाती है। यह मिट्टी-पानी कुण्ड की दीवारों में बने छिद्रों द्वारा निकाल लिया जाता है और रेत तथा दूसरे पदार्थ कवड आदि मिथण-कुण्ड में ही रह जाते हैं। इन कवडों आदि को समय-समय पर कुण्ड से बाहर निकाल लिया जाता है।

इस मिथण-कुण्ड से निकलनेवाला मिट्टी-पानी एक दूसरे होज में गिरता है जहाँ बड़े कणवाली रेत को जमकर नीचे बैठ जाने दिया जाता है। होज से रेत को छिद्रयुक्त बाल्टियों वाले रहट की सहायता से निकाल लिया जाता है और निचली छुई रेत गाड़ियों द्वारा बाहर ले जायी जाती है। इस होज से मिट्टी-पानी पाम में बने हुए दो बड़े होजों में गिरता है। इन होजों में धारा-वेग कम हो जाने से रेत के सूक्ष्म कण भी नीचे बैठ जाते हैं। यहाँ से हाथ की हेंगी द्वारा रेत समय-समय पर हटा दी जाती है।

इन होजों के ऊपरी विनारो से मिट्टी-पानी इंग्लैण्ड-विधि की माइका-जैसी नालियों में जाता है। इनमें रेत के सूक्ष्मतम कण तथा अश्व-कण बैठ जाने हैं और समय-समय पर हटा दिये जाते हैं।

इसके पश्चात् मिट्टी-पानी जमाव होजों में जाता है जहाँ मिट्टी को नीचे बैठ

जाने दिया जाता है। स्वच्छ पानी भाइफन की सहायता से फिर पानी के होत्र में भेज दिया जाता है जहाँ से इसे भण्डारण के पान वने ताजे पानी के होत्र में पम्प द्वारा भेज देने हैं।

जमाव होत्र में प्राप्त गीली मिट्टी जल-निष्कासन मन्त्र (Filter Press) में पम्प की सहायता से भेजी जाती है। इसमें मिट्टी को दबाकर पानी निकालकर बड़ी पट्टियों के रूप में ले आते हैं। जल-निष्कासन में प्राप्त भीगी पट्टियों को सुखानेवाले कमरों में लकड़ी के तारों पर सुलाया जाता है। सुखानेवाले कमरों को बाष्प-मशीन द्वारा गरम करने हैं। पूरा कारखाना इस प्रकार बनाया जाता है कि केवल जल-निष्कासकों को गरमा बढ़ाकर ही उत्पादन बढ़ाया जा सके।

भारतवर्ष में मिट्टी धोने के छोटे कारखानों में मिट्टी धोने की विधि बहुत सरल है। विच्छेदित घेनाइट चट्टानें हाथ द्वारा खोदी और चूण की जाती हैं। इसके पश्चात् चूण टनने काष्ठों पानी में धोया जाता है कि मिली हुई कबट्टी, रेत आदि में मिट्टी घुलकर निकल जाय। तब मिट्टी-पानी कम चौड़ी, पग्लु लम्बी नालियों में होकर ले जाया जाता है। यहाँ रेत के बड़े कण तथा बकड़ आदि नीचे बैठ जाते हैं। इसके पश्चात् छोटे-छोटे जमाव होत्रों में मिट्टी को बैठ जाने दिया जाता है। आधुनिक कारखानों में इन होत्रों में प्राप्त गीली मिट्टी पम्प द्वारा लोहे के जल-निष्कासकों में भेजकर छोटी-छोटी पट्टियों के रूप में दबा दी जाती है। बाद में इन पट्टियों को धूप में सुखाने हैं। जिन कारखानों में जल-निष्कासन नहीं है वहाँ जमाव होत्रों में ही गीली मिट्टी निकालकर खुले धूप में सुखाने हैं। इसी कारण ऐसे कारखाने वर्षाकाल में बन्द रहे जाते हैं। कुछ मिट्टियाँ धोने पर भी इन्के पीले रंग की रहती हैं। इन मिट्टियों पर थोड़ा नील दिया जाता है। इससे पीला रंग समाप्त या कम हो जाता है। इसके लिए एक छोटा-सा 'नीलघर' माइका से जमाव-होत्रों की ओर जानेवाली नाली के ऊपर बनाया जाता है। माइफन या किसी दूसरी विधि से नील का थोला नीलघर में एक निश्चित गति से मिट्टी की बहनेवाली धारा में गिराया जाता है। यह नील धुली हुई मिट्टी को उगी प्रकार और भी मफेद बनाना है जिस प्रकार गीली कणों पर नील डेर ऊँचे और अधिक मफेद लगने-वाले बना देता है।

वैथोलिन-सोपन—वी० स्वेरिन (V. Schwerin) की संवेष्टानों के आधार

पर कार्ल्सवाद के निक्ट मिट्टी शुद्ध करने की एक नयी विधि निकाली गयी है। यह विधि इन निदान्त पर आधारित है कि पानी में तैरते मिट्टी-कणों पर ऋण (-) आवेश होता है तथा स्फटिक, पाइराइटोज आदि रहनेवाले अपद्रव्यों के कणों पर या तो धन (+) आवेश रहता है या मिट्टी कणों की अपेक्षा कम ऋण आवेश रहता है। हाइड्रोक्साइल आयन ऋण आवेशवाले मिट्टीकणों की धन ध्रुव को ओर जाने की गति बढ़ा देती है। घुलनशील लवणों की उपस्थिति इस क्रिया में विपरीत उत्पन्न कर देती है। चेकोस्लोवाकिया में कार्ल्सवाद के निक्ट चोडोव (Chodov) में स्विग इलेक्ट्रो ओसमोसिस लिमिटेड नामक कम्पनी ने इस सिद्धान्त का मिट्टी शुद्ध करने में उपयोग किया है।

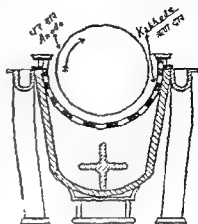
इस विधि में खानसे निकली बेओलिन लगभग ५-६ गुने पानी के साथ मिलाकर आवश्यक मोडियम सिलीकेट घोल के साथ अच्छी तरह यहाँ तक मिलायी जाती है कि मिट्टी काफी पतले कीचड़ के रूप में आ जाय। सोडियम सिलीकेट मिट्टी के मिले हुए कणों को अलग-अलग कर देता है। अब यह पतली मिट्टी कम चौड़ी नालियों में बहायी जाती है। जहाँ बड़े कणवाली अशुद्धियाँ बैठ जाती हैं। अब इस मिट्टी-पानी को एक जमाव-कुण्ड में भेजा जाता है जहाँ पर बड़े कणवाली मिट्टी का घोंडा भाग जमकर नीचे बैठ जाता है। यहाँ से मिट्टी-पानी का अधिकांश भाग विद्युत्-रसाकर्षण यन्त्र (Electro-Osmosis-Plant) में ले जाया जाता है। इस रसाकर्षण यन्त्र में मिट्टी-पानी पर विद्युत्-धारा की क्रिया से बेओलिन के सूक्ष्मतम कण धन ध्रुव पर लमलमी मिट्टी के रूप में जमा होते हैं और अपद्रव्य या तो पानी में हो रह जाते हैं या ऋण ध्रुव पर जमा हो जाते हैं। यह अपद्रव्य एक यन्त्र द्वारा निरन्तर हटाये जाते रहते हैं।

विद्युत्-रसाकर्षण यन्त्र में एक सीमा धानु का बेलन होता है जो धीरे-धीरे पृथ्वी के समानान्तर धुरी पर एक नाँद में घूमता है। इस नाँद में मिट्टी-पानी आता है। बेलन का निचला भाग इस मिट्टी-पानी में डूबा रहता है। बेलन के डूबे हुए भाग के चारों ओर एक अर्द्ध वृत्ताकार पीतल की जाली का ऋण द्वार होता है। बेलन स्वयं धन द्वार का काम करता है।

मिट्टी-पानी इन दो द्वारों के बीच बहाया जाता है। मिट्टी-पानी के बहाव की दिशा विद्युत्-धारा के बहाव की दिशा पर लम्ब रूप होती है। प्रयोग की जानेवाली

विद्युत्-धारा की वोल्टता ११० वोल्ट तथा शक्ति ०.०१ एम्पियर प्रतिवर्ग सेण्टीमीटर होती है। नांद में दो लकड़ी के शक्ति-शाली विलोडक लगे रहते हैं जिससे नांद में मिट्टी के जमकर बैठ जाने की सम्भावना न रहे।

लगभग १० मिलीमीटर मोटी एक शुद्ध मिट्टी की तह (२०-२५% पानी सहित) बेलन के पृष्ठभाग पर जम जाती है जिसे चाकू द्वारा टुकों में भरकर जल-निष्कासकों की क्रिया को पहुँचा दी जाती है। जल-निष्कासकों द्वारा यह बौली मिट्टी पट्टियों के रूप में दबा दी जाती है। इसके बाद उत्तप्त सुरंग में सुखा लेते हैं।



चित्र २ विद्युत्-रसाकर्षण यन्त्र

विद्युत्-रसाकर्षण यन्त्र से निकला हुआ पानी पुन मिट्टी धोने में काम में लाया जाता है। एक यन्त्र द्वारा लगभग ९०० किलोग्राम प्रतिदिन बहुत ही श्रेष्ठ कैओलिन निकल सकती है। यन्त्र में लगभग २०० किलोवाट प्रतिघण्टा विद्युत् खर्च होती है।

उपर्युक्त प्रकार के बेलन-गुस्त विद्युत्-रसाकर्षण यन्त्र के स्थान पर एक विशेष प्रकार के जल-निष्कासन यन्त्र भी इसी कार्य के लिए प्रयोग किये जा सकते हैं। यह जल-निष्कासक भी साधारण ढंग से लगाये जाते हैं। केवल अन्तर इतना होता है कि इनकी पालियों में बठोर सोसे के धन द्वार, छिद्रयुक्त पीनल की प्लेट के ऋण द्वार तथा विद्युत्-धारा बहाने के लिए पृथक्कृत तार लगे रहते हैं। पम्प की सहायता से मिट्टी-यानी जल-निष्कासक में भेजा जाता है। मिट्टी-यानी की द्रव्य में जाने समय की गति यन्त्र में निकले हुए पानी के अनुसार होती है। जैसे ही जल-निष्कासक पूरा भर जाता है जोर मिट्टी में पानी की मात्रा लगभग २० प्रतिशत होती है तभी विद्युत्-धारा का बहना बन्द कर दिया जाता है तथा जल-निष्कासक यन्त्र घोलकर मिट्टी की पट्टियाँ बाहर निकाल ली जाती हैं। ये रसाकर्षण जल-निष्कासक यन्त्र अधिक दबाव पर काम नहीं करने। अब हलते आकार के बनाये जाते

में लचीलापन बहुत कम है। अधिक लचीली मिट्टियों में सबसे महत्वपूर्ण इंग्लैण्ड की बॉल-मिट्टी (Ball-clay) है। बॉल-मिट्टी में लचीलापन बहुत ही सूक्ष्म कणों, कार्बनिक पदार्थों तथा घुलनशील लवणों की उपस्थिति के कारण है। ठीक प्रकार से घुली केओलिन की सूक्ष्मता इस तथ्य की हो कि २०० नम्बर की चलनी से पूरा पदार्थ छनकर निकल जाय और कम से कम ९० प्रतिशत मिट्टी २ फुट प्रति घंटा वेगवाली पानी की धारा द्वारा बहकर चली जाय।

केओलिन में घुलनशील रंगों और घुलनशील लवणों को अवशोषित करने तथा उन्हें धारण करने का एक विशेष गुण है। चीनी मिट्टी पर तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की क्रिया नहीं होनी, पर उबलते हुए गन्धकाम्ल की निरन्तर क्रिया से मिट्टी विच्छेदित हो जाती है। सैंगर द्वारा उपस्थित मिट्टियों के रैशनल विश्लेषण (Rational-Analysis) का आधार चीनी मिट्टी पर सान्द्र गन्धकाम्ल की क्रिया ही है, परन्तु इंग्लैण्ड के मैलर (Mellor) ने जर्मनी में उपर्युक्त विश्लेषण की साधारण मान्यता के विरुद्ध निम्नलिखित कारण बताये हैं। अभ्रक कुछ मिट्टियों का मौलिक अंश होता है और अभ्रक के सूक्ष्म कण व्यावहारिक रूप में सान्द्र गन्धकाम्ल द्वारा सदैव ही विच्छेदित हो जाते हैं। मृत्सार की मिट्टी में उपस्थित फेल्सपार की हानि बिना घुलाना भी कठिन है। गन्धकाम्ल की क्रिया किसी सीमा तक स्फटिक के कणों पर भी प्रभाव डालती है। इस प्रकार गन्धकाम्ल की क्रिया कराने के पश्चात् क्षार की क्रिया से कुछ स्फटिक-कण भी दूर हो सकते हैं।

८००° से ९००° से० तक गरम करने पर चीनी मिट्टी हल्के गुलाबी रंग का कठोर सरम्भ पिण्ड बन जाती है जिस पर अम्लों की क्रिया सरलतापूर्वक होती है। इस गुलाबी रंग का कारण यह है कि मिट्टी में उपस्थित लौह यौगिक, गरम करने पर, फेरिक आक्साइड के रूप में अलग हो जाते हैं और इस फेरिक आक्साइड का रंग लाल है। शुद्ध चीनी मिट्टी को १,१००° से० पर गरम करने से काफी कठोर श्वेत, अकाचीय परन्तु घना पिण्ड प्राप्त होता है। यह पिण्ड शीघ्रता से पानी नहीं सोखता मद्यपि जीम द्वारा परीक्षा में यह सरम्भ मालूम होता है। इस अवस्था में इस पिण्ड पर अम्लों की क्रिया नहीं होती।

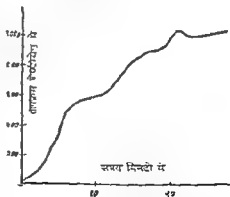
साधारणतः चीनी मिट्टी को अगलनीय माना जा सकता है। कारण इसका गलन ताप १,७५०° से० से अधिक है। यदि मिट्टी में चूना या मिलाव किसी

अनुपात में मिला दिये जायें तो मिश्रण का गलनांक कम हो जाता है। बड़े पिण्डों, जैसे ईंटों में, अधिक तापघटनता (Refractoriness) होती है। कारण पिण्ड में ताप धीरे-धीरे घुसता है। बेकल चीनी मिट्टी ही भट्टियों के अन्तर (lining) जर्दि के लिए सन्तोषजनक नहीं है, कारण इसमें सस्रजक बल (Cohesive-force) नहीं होता। साथ ही चीनी मिट्टी की बनी ईंटें अधिक काल तक दार-दार गरम होना बट्टा होना तथा कोयले की महीन धूलि का सक्षारक प्रभाव सहन नहीं कर सकती।

११०° से० तक गरम करने में साधारण चीनी मिट्टी का लगभग ५-६ प्रतिशत पानी उड़ जाता है और आगे लगभग ६००° से० तक गरम करने से रेंव का बेलासन जल जलन होता प्रारम्भ हो जाता है। ८००° से० पर बेलासन जल पूरी तरह भक्ष्य हो जाता है। लगभग ९००° से० पर अनहाइड्राइड (Anhydride), मुक्त एल्यूमिना और मुक्त सिलिका में विच्छेदित हो जाता है। लगभग ११००° से० तक गरम करने पर मिट्टीका और एल्यूमिना मयोज कर सिलीमेनाइट (Sillimanite — $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) बनाने हैं, परन्तु इस तापक्रम से अधिक तापक्रम पर एक नया पीगिक बनता है जिसे मूलाइट (Mullite) कहते हैं। मूलाइट का गणक-सूत्र $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ है। कुछ विमर्षकों का विचार है कि अकेला-सीय अवस्था में ९००° से०

पर ही मूलाइट बनना प्रारम्भ हो जाता है, परन्तु जैसे-जैसे तापक्रम ११००° से० के ऊपर पहुँचता है मूलाइट बेलासन बनना प्रारम्भ हो जाने हैं।

यदि बेओलिन गरम करने पर तापक्रम का बदलाव दिखाने के लिए एक रेखा-चित्र खींचा जाय तो पता चलता है कि तापक्रम समान रूप में नहीं बढ़ता। लगभग ६००° से० के निरट वक्र (Curve), तथा कुछ समय तक अक्ष के समानान्तर हो जाता



चित्र ३. केओलिन पर ताप-प्रभाव का रेखाचित्र

है। इससे पता चलता है कि दिया हुआ ताप केओलिन के केलास जल को निकालने में व्यय हो रहा है। ९००° सें० पर वक्र पुनः अक्ष के समानान्तर हो जाता है, जब कि मिट्टी एनहाइड्राइड मुक्त सिलीका, मुक्त एल्यूमिना तथा मुक्त लौह आक्साइड में विच्छेदित होती है। इसी कारण श्वेत मिट्टी इस अवस्था में गुलाबी रंग की हो जाती है। अम्लों और क्षारों का प्रभाव सीधे होने लगता है। ऊँचे तापक्रम पर वक्र एकदम उठता है जो इस समय उष्माक्षेपक क्रिया का सूचक है। यह उष्माक्षेपक क्रिया सम्भवतः एल्यूमिना और सिलीका के मिलकर सिलीमेनाइट या मूलाइट बनने के कारण होती है। मिट्टी में अपद्रव्य उपस्थित रहने की अवस्था में इन विशेष परिवर्तनों को देखने तथा पहचानने में कठिनाई होती है।

केओलिन के उपयोग—चीनी मिट्टी या केओलिन मृत्पात्र बनाने के अतिरिक्त वागज बनाने, कपड़ा छापने, फिटकरी तथा अल्ट्रामर्रीन नामक रंगों के बनाने में बहुत प्रयोग की जाती है। केओलिन घोंसे से प्राप्त सूक्ष्मकणीय अभ्रक साधारण वागज तथा पेपरबोर्ड आदि में भार प्रदान करने के लिए प्रयोग की जाती है।

भारत में केओलिन के उत्पत्ति-स्थान—भारत के बहुत-से स्थानों पर विभिन्न गुणोंवाली शुद्ध व अशुद्ध केओलिन मिलती हैं। इनमें से कुछ खानों का वर्णन इस प्रकार है—

१. आसाम में गैरो, खासी तथा जयन्तिया पहाड़ों पर और लखीमपुर, शिलांग एवं ब्रह्मकुण्ड जिलों में केओलिन मिलती है। ये श्वेत मिट्टियाँ न्यूनाधिक सिलीकामय हैं।

२. बंगाल में सक्कम नदी के निचले दार्जिलिंग जिले में केओलिन मिलती है। बर्दवान, बीरभूमि तथा बाँकुरा जिले में भी श्वेत या लगभग श्वेत मिट्टियाँ मिलती हैं, परन्तु ये मिट्टियाँ श्वेत पोरसिलेन पात्र बनाने के लिए उपयोगी नहीं हैं।

३. बिहार में केओलिन की खानें सबसे अधिक हैं और इनसे निकलनेवाली मिट्टियाँ भी उत्कृष्ट कोटि की हैं। बिर की महत्त्वपूर्ण अच्छी खानें, भागलपुर जिले में समुकिया तथा पथरघट्टा, सन्थाल परगना जिले में मंगल-हाट व तलझारी एवं मुँगेर जिले में मीभुलतला और झाझा हैं। इन महत्त्वपूर्ण खानों के अतिरिक्त दूसरे स्थानों पर कुछ छोटी-छोटी खानें भी हैं जैसे राजमहल पहाड़ियों में काटझी, बरनपुर, दौघनी आदि। मुँगेर शहर के निकट नवाडोह और पीर पहाड़ में भी हैं। राँची जिले में कुछ कम शुद्ध श्वेत मिट्टी की खानें हैं।

उत्तर प्रदेश केओलिन की खानों के क्षेत्र में बिहार के बराबर मोभाव्यमानों नहीं है। कुछ स्थान, जहाँ पर स्वेन मिट्टी पायी जाती है, निम्नलिखित हैं।

मैसौगल, जयमोडा और मिर्जापुर के निम्न जलने पर स्वेत होनेवाली मिट्टियों की कुछ खानें हैं। बाँदा जिले में लखनपुर के पास स्वेत मिट्टी की खान है, परन्तु इनमें पीछे गेरु की तह भी मिली हुई है। मिट्टी स्वेन तथा लचीली है। ठीक तरह से पत्थरों पर मिट्टी का उपयोग कड़ी मिट्टी-वस्तुओं के बनाने में किया जा सकता है, परन्तु इनमें दूधिया स्वेन मृत्पात्र नहीं बन सकते।

दिल्ली में नया दिल्ली से लगभग १० मील की दूरी पर कुतुम्पुर में मिट्टी की खानों में मिट्टी प्राप्त की जाती है। एक दूसरी ऐसी ही खान जलवर के पहाड़ों में छोटा नदी के पास बुचारा में है।

जम्मू-काश्मीर में स्वेन मिट्टी की खानें, विशेष कर जम्मू प्रान्त के चबल सगर-भान और सलाल स्थानों में हैं। ये मिट्टियाँ बोस्ताइट खानों की निचली तह में पायी जाती हैं, अतः सदैव रस में स्वेत और शुद्ध नहीं होतीं।

दक्षिणी भारत में स्वेत केओलिन की बहुत-सी अच्छी खानें हैं। इनमें से कुछ चेन्नई, रतनागिरि, 'सैल राँक' बम्बई राज्य में हैं। बगलोर, मैसूर तथा ट्रापनगोर-कोचीन में स्थित कारखाने उच्च कोटि के पोरसिलेज पान बनाने में यहाँ की स्थानीय केओलिन का ही प्रयोग करते हैं।

मद्रास में स्वेत मिट्टी जिन जिलों में मिलती है वे ये हैं—चेंगलीपत, गोशवरी और मगदूर, नैलोर, दक्षिणी कनारा, दक्षिणी अर्काट, बेलारी, कुडापा, कर्नूल आदि।

उड़ीसा में बहुत-से स्थानों पर केओलिन की अच्छी खानें हैं। कटक जिले में नाराज और बाहान बिल, पुरी जिले में खारी मुण्डिया और बरयाली मुण्डिया हैं। गजाम जिले में स्वेन चीनी मिट्टी बहुत-से स्थानों पर मिलती है जैसे गुन्दारना, पोन्नोमारा और बुनूदा। मभलपुर जिले में केओलिन, दिवामर, घाचा मरआ, पहर-मिगीरा में मिलती है। स्वेत मिट्टी सरायवेला, रायगड और मयूरभंज के बहूत-ने स्थानों में भी पायी जाती है। कुछ भागतीय केओलिनों के विश्लेषण नीचे दिये जाते हैं—

केओलिन	सिलीका	एल्यूमिना	फेरिक- आक्सा- इड	कैल्शियम- ऑक्साइड	मैगनीशियम- ऑक्साइड	क्षार	हानि
मंगलहाट (बिहार)	४६.५६	३७.५२	१.७३	०.५९	०.३६	०.५८	१२.२१
पपरखट्टा (बिहार)	४७.५४	३७.१८	१.२६	०.८४	१.०२	०.३५	१२.१२
समुबिया (बिहार)	४७.१४	३८.५६	१.०१	०.५३	०.२२	०.४७	१३.३२
कैमेल रॉक (बम्बई)	५३.८०	३२.६०	१.५०	१.३०	—	—	१०.८०
ट्रावनकोर	४६.१०	३९.५०	१.२०	—	—	—	१४.२०
चित्तल दुर्ग (मैसूर)	४४.४२	३८.९०	१.५३	१.२९	०.०१	—	१३.१८
रान्तीपुर (बडौदा)	४६.२५	३७.७०	०.५३	०.३२	०.२५	०.४३	१३.८०
भाँदा (उत्तर-प्रदेश)	४३.९२	४१.१२	०.७२	—	—	०.५३	१३.७३

गौण मिट्टियाँ—गौण मिट्टियाँ अपने मूल उत्पत्ति-स्थान पर नहीं पायी जाती, बल्कि कुछ प्राकृतिक साधनों द्वारा अपने वर्तमान स्थान को ले आयी जाती हैं। एक स्थान से दूसरे स्थान को जाते हुए भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तनों के कारण प्रायः गौण मिट्टियाँ प्राथमिक मिट्टियों की अपेक्षा अधिक लचीली होती हैं। प्रकृति में बहुत प्रकार की गौण मिट्टियाँ पायी जाती हैं, परन्तु मुख्य रूप से भूद-उद्योग में काम आनेवाली गौण मिट्टियों को तीन विभिन्न भागों में बाँटा जा सकता है। यह विभाजन इन मिट्टियों की तापसहता के आधार पर किया गया है। ये वर्गीकरण निम्नलिखित हैं—

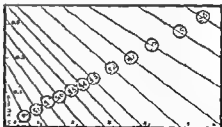
१ तापसह या दुर्गल मिट्टियाँ—इन मिट्टियों में पक्के समय उच्च तापक्रम को सहन करने की विशेषता होती है। वास्तव में सभी प्राथमिक शुद्ध मिट्टियाँ इस वर्ग में आ जाती हैं, परन्तु इस वर्ग की सबसे महत्वपूर्ण मिट्टियों को अग्नि-मिट्टियाँ कहा जाता है। इन अग्नि-मिट्टियों का गलनांक अधिक होता है और ये कोयले की खान के नीचे पायी जाती हैं। किसी पदार्थ की तापसहता को केवल तापक्रम द्वारा प्रकट करना उचित नहीं है, कारण तापसहता पर ताप देने की अवस्थाओं का भी प्रभाव पड़ता है। उदाहरणार्थ सिलीका या विद्युत् बालू साधारणतः अत्यधिक तापसह होती है, परन्तु भट्ठी में कोयले की राख की उपस्थिति में सिलीका ईंट शीघ्र ही नष्ट हो जाती है। एक तापसह ईंट, जो बिना किसी भार के उच्च ताप सह सकती है, उस तापक्रम से बहुत कम तापक्रम पर ही टूट सकती, यदि गरम करने

के समय उस पर बड़ा भार रखा दिया जाय। अपने कार्य के लिए हम लोग उस पदार्थ को तापमह पदार्थ कहेंगे जो ओपदीकारक वातावरण में बिना दबाव या भार के 1500° से० तक गरम करने पर पिघलने का कोई बाहरी चिह्न न प्रकट करे, नाय ही गरम करने समय तापक्रम भी 10° से० प्रति मिनट के हिमांश में बढ़ रहा हो।

मिट्टी की तापमहता और रासायनिक संश्लेषण के बीच सम्बन्ध स्थापित करने के बहुत-से प्रयास किये गये हैं, पर कुछ मिट्टियों के अतिशक्ति से प्रयास सफल नहीं हुए। बर्टलैण्ड (Berthland) ने मिट्टी में एल्यूमिना के प्रतिशत और उसकी तापमहता के बीच सम्बन्ध स्थापित करने के लिए बहुत-से प्रयोग किये, परन्तु वह केवल यही पता लगा पाया कि जिन मिट्टियों में एल्यूमिना का अधिक प्रतिशत रहता है, वे ही अधिक तापमह होती हैं। इसके अतिशक्ति और कुछ पता नहीं लग सका।

इस दिशा में सबसे सफल प्रयास लडविग (Ludwig) का है जिसने यह मान लिया कि मिट्टियों में द्रावक पदार्थ ठोस घोल के रूप में रहते हैं जिनमें मिट्टी घोलक का काम करती है। एल्यूमिना को इकाई बनाने हुए उसने मिट्टियों का संश्लेषण सूत्र $XRO \cdot Al_2O_3 \cdot Y SiO_2$ के रूप में रखा। इस सूत्र में RO सम्पूर्ण क्षारीय पदार्थों का प्रकट करता है। X और Y के बीच रेखाचित्र रीचने पर उसने एक चार्ट बनाया जिसमें नैंगर संख्या की सहायता बनायी हुई वर्ण रेखाएँ खींची गयी थी। इस प्रकार मिट्टी का कोई संश्लेषण ऐसी किन्हीं दो रेखाओं के बीच पड़ता है। वह उन रेखाओं पर लिये नैंगर संख्याओं के तापक्रमों के बीच किसी तापक्रम पर पिघल जायगा।

यह चार्ट अधिक तापमह मिट्टियों के गलनांक निर्धारित करने में सहायक है, परन्तु सम्पूर्ण क्षार RO, ६ प्रतिशत में अधिक हो तो इस चार्ट पर विश्वास नहीं किया जाता। इस चार्ट की अधिष्ठित शेषों में अनुपयोगिता का कारण यह है कि अग्नि-



मिट्टियाँ गमल पदार्थ नहीं होती चित्र ४ मिट्टियों का गलनांक-निर्धारक चार्ट और द्वारा भी पूरे पदार्थ में समान रूप में विलीन नहीं होता। इस कारण हम उसे ठोस घोल नहीं मान सकते जो कि चार्ट का आधार है। इस चार्ट में पता चलता है और व्यवहार में भी इसकी पुष्टि होती है कि एल्यूमिनियम को छोड़कर लगभग सभी धातुओं के कार्बोनाटों का या सिलिकेटों का अनुपात बढ़ाने से अग्नि-मिट्टी की

तापसहता कम हो जाती है। घातु आक्साइड के कण-आकार का तापसहता पर विभिन्न प्रभाव पड़ता है। बड़े कणवाले आक्साइड का प्रभाव सूक्ष्म कणवाले उसी आक्साइड की अपेक्षा कम होगा अर्थात् घातु आक्साइड के कण बड़े होने पर मिट्टी का गलनांक अधिक कम नहीं होगा।

अग्नि-मिट्टियाँ—ये मिट्टियाँ अधिक तापसह तथा लचीली होती हैं जो प्रायः पत्थर के कोयले की खानों के नीचे पायी जाती हैं। ये मिट्टियाँ अधिक एल्यूमिनामय मिट्टी से लेकर अधिक सिलिकामय मिट्टी तक समष्टन में भिन्न-भिन्न होती हैं। ये मिट्टियाँ विभिन्न कार्यों के लिए तापसह वस्तुएँ बनाने के काम आती हैं। ये मिट्टियाँ प्रायः रंग में हरी, भूरी, ठोस, घनी तथा विभिन्न सीमा की कठोरता लिये रहती हैं। वातावरण में खुली छोड़ देने से इन मिट्टियों के टुकड़े-टुकड़े हो जाते हैं और पानी सोखने पर लचीली मिट्टी में बदल जाती हैं। कुछ भूगर्भ शास्त्र वेत्ताओं का विश्वास है कि प्राचीन काल में ये मिट्टियाँ पृथ्वीतल की साधारण मिट्टियाँ थीं जिन पर पेड़-पौधे उग आये जो आगे चलकर इस मिट्टी के ऊपर कोयला की तह बन गये। इन पुरानी मिट्टियों पर पेड़ उगने के कारण उनके धार दूर हो गये और मिट्टियाँ तापमह बन गयीं। दूसरे विशेषज्ञों का कहना है कि वास्तविक अग्नि-मिट्टियाँ कोयले की निचली परत के ओपदीकरण से बनी हैं। इस सिद्धान्त का आधार यह है कि कोयले की राख और अग्नि-मिट्टी का रासायनिक समष्टन लगभग समान पाया जाता है। इसके आगे भी उनका तर्क है कि यदि ये विशेष मिट्टियाँ मूल रूप में पृथ्वी के धरातल की साधारण मिट्टियाँ थीं तो निचली तह में ऊपरी तह की अपेक्षा घूना आदि दूसरे धारों की मात्रा अधिक होनी चाहिए तथा जैसे-जैसे ऊपर आते जायें मिट्टी शुद्ध होती जानी चाहिए, पर ऐसा नहीं पाया जाता।

एक ही स्थान के विभिन्न भागों की अग्नि-मिट्टियाँ एक-सी नहीं होती। सभी अग्नि-मिट्टियों में बेओलिन की अपेक्षा सिलिका अधिक होती है, परन्तु बॉल-मिट्टियों की अपेक्षा धार कम होते हैं। प्रायः दूसरे अपद्रव्यों के साथ मुक्त सिलिका भी इनमें होती है जिसका मिट्टी के गुणों पर काफी प्रभाव पड़ता है।

अग्नि-मिट्टी की श्रेष्ठता का पता लगाने में रासायनिक विश्लेषण का कम महत्त्व है। रासायनिक विश्लेषण से केवल द्रावको, गिलीका तथा एल्यूमिना प्रतिशत का पता चल सकता है। तापसहता गरम करने के आधार पर निश्चित करनी चाहिए। इसके लिए मिट्टी को त्रिपाक्ष्वाले शंकु के आकार का बना लेते हैं। इस शंकु की

(आ) २००-३५० नम्बर की चलनी के बीच के कण ।

(इ) कलिल आकार तक के सूक्ष्मतम कण ।

प्रथम वर्ग के कण मिट्टी पकाने पर उनमें काले या वादानी चिह्न डाल देते हैं। भट्टियों में इस प्रकार मिट्टी की ईंटें प्रयोग करने पर ये लौहकण धातुमय बनाने हैं और अलग हो जाते हैं। उनसे ईंट का जीवन भी कम हो जाता है। इस प्रकार के लौह अपद्रव्य विद्युत्-चुम्बक द्वारा अलग किये जा सकते हैं। उसके लिए शक्तिशाली विद्युत्-चुम्बक की आवश्यकता होगी, कारण लौह यौगिक लोहे की धातु की अपेक्षा बहुत ही कम चुम्बकीय होते हैं। शुद्ध लोहे की अपेक्षा पाइराटोइट या माग्नेट में ०.२३ प्रति दान तथा मीडराइट में १.८२ प्रति दान चुम्बक शक्ति होती है। यह पता लगाया जा चुका है कि इन कणों को ४००° से ६००° से० तक गरम करने बहुत महीन धूर्ण में पीस लेने से सर्वाधिक चुम्बकीय आकर्षण उत्पन्न होता है। कण जितने ही सूक्ष्म होंगे चुम्बकीय आकर्षण उतना ही अधिक होगा। यह मिट्टी घूमनेवाली भट्टियों में उत्पादक गैस को जलाकर निर्यापित की जाती है।

जब द्वितीय वर्ग के लौह अपद्रव्यवाली मिट्टी पकायी जाती है तो लौह यौगिक के कण मिट्टी की अपेक्षा बहुत कम तापक्रम पर ही पिघल जाते हैं और छोटे-छोटे धब्बों के रूप में फैल जाते हैं। इन धब्बों का आकार मूल आकार का कई गुना बड़ा होता है और ये धब्बे उसी प्रकार फैलते हैं जैसे सोला कागज पर रोसनाई फैलती है। यह अपद्रव्य फिन्म फ्लोटेशन की विधि से दूर किये जा सकते हैं। इसी प्रकार की विधि प्रायः निकिल, ताँबे या सोसे की अयस्कों (ores) में धातु का अनुपात बढ़ाने में प्रयोग की जाती है। लौह यौगिक भी इस विधि से प्रभावित होते हैं। मिट्टी धूर्ण तथा पानी में, जब चोड़ का तेल, क्रोओडोट तेल (Cresosote-oil) मिट्टी का तेल आदि डालकर घोटा जाता है तो मिट्टी में उपस्थित लौह यौगिक पर ज्ञात के रूप में तैरने लगते हैं और अलग कर लिये जाते हैं। मिट्टी या रेत के कण इस तैल पानी के पायस (emulsion) से प्रभावित नहीं होते। अतः रेत व मिट्टी तली में बैठती रह जाती हैं। एक टन मिट्टी के लिए ४०० गैलन पानी, एक पाइण्ट समान अनुपातवाले मिट्टी के तेल और क्रोओडोट तेल के मिश्रण का प्रयोग किया जा सकता है।

तृतीय वर्ग के अपद्रव्य अधिकतर लोहे के आक्साइड होते हैं। यह मिट्टी में झूलने समान रूप से मिले रहने हैं कि विगी व्यापारिक विधि द्वारा नहीं दूर किये

है। यह जली लकड़ी पत्थर का कोयला बनने की कई दशाओं को पार कर चुकी होती है। ये लिग्नाइट के टुकड़े हाथ द्वारा अलग किये जाते हैं। डेफॉनशायर में मिट्टी की खानें प्रायः ६०-८० फुट की गहराई तक होती हैं। खदान की तली तक कुआँ के आकार का एक गड्ढा खोद लेते हैं तथा मिट्टी हाथ की कुदाली से खोदी जाती है। मिट्टी के टुकड़े गड्ढे के मुँह के पास ही ऊँचे ढेरो के रूप में इकट्ठे कर दिये जाते हैं और तुपार-वर्षा आदि के द्वारा प्राकृतिक विच्छेदन के लिए छोड़ दिये जाते हैं। कुछ पुराने खान-विशेषज्ञों का कहना है कि एक रात का पाला व वर्षा वर्षों के ढँके रखने से अधिक लाभकारी है। गर्मियों में मिट्टी के ढेर को नम रखने के लिए प्रायः इस पर पानी छिड़कते हैं। मृत्तिका-उद्योग में बॉल-मिट्टी खान से निकालकर सीधी प्रयोग की जाती है। इसे प्रयोग से पूर्व धोकर शुद्ध नहीं करना पड़ता।

रासायनिक संगठन में बॉल-मिट्टी चीनी मिट्टी से बहुत भिन्न नहीं है सिवाय इसके कि बॉल-मिट्टी में शारो तथा लौहे की अधिक मात्रा रहती है। पकाने पर बॉल-मिट्टी अधिक काँचीय होती है और उतनी द्रव्य नहीं हो पाती जितनी कि चीनी मिट्टी। साधारण बॉल-मिट्टी पूरी सूखी होने पर लगभग ६-१० प्रतिशत तक भार में कम हो जाती है और रक्त उष्मा तक गरम करने पर १५-२० प्रतिशत तक भार में और कम हो जाती है। बॉल-मिट्टी में प्रायः ३-४ प्रतिशत कार्बन लिग्नाइट या वनस्पति से उत्पन्न किसी दूसरे कार्बनिक पदार्थ के रूप में रहता है, परन्तु विश्लेषण में इसे इस रूप में कभी-कभी ही प्रकट करते हैं।

दुर्गल या तापसह और गलनशील मिट्टियों में भेद समझने के लिए कुछ विभिन्न प्रकार की मिट्टियों के विश्लेषण नीचे दिये जाते हैं।

कुछ गौण मिट्टियों के विश्लेषण—

मिट्टियाँ	सिलिका	एल्यूमिना	फेरिक- आक्साइड	कैल्शियम आक्साइड	मैगनीशियम आक्साइड	शार	निस्तापन से हानि
१	४७.५५	३७.८७	१.०५	०.२१	०.०९	१.२८	१२.५८
२	४९.१२	३५.७३	०.५६	०.१८	०.२४	१.८६	११.९२
३	६३.४०	२४.५०	१.३०	०.४०	०.१०	१.६०	८.५०
४	६१.२०	२५.४७	१.४४	०.१३	X	१.४१	१०.२५
५	५३.९८	२९.४७	३.०७	०.२८	०.३५	१.६२	१०.१०

वेण्टोनाइट के दो विशिष्ट विश्लेषण यहाँ दिये जाते हैं, प्रथम गुलाबी वेण्टोनाइट के धुले हुए नमूने का है, दूसरा बिना धुली साधारण वेण्टोनाइट का है।

	(१)	(२)
सिलीका	५१.५६	५०.३३
टिटैनियम आक्साइड	०.७८	—
एल्यूमिना	१३.४२	१६.४२
फेरिक आक्साइड	३.२२	२.४२
कैल्शियम आक्साइड	२.०४	१.३९
मैगनीशियम आक्साइड	४.९४	४.१०
पोटैशियम आक्साइड	०.३८	१.००
सोडियम आक्साइड	०.२४	०.१२
पानी	२३.४६	२३.९५
योग	१००.०४	९९.७३

३ सहज गलनीय (Fusible) मिट्टियाँ—ये मिट्टियाँ प्रायः अपेक्षाकृत कम तापक्रम पर ही गल जाती हैं और आकार खो देती हैं। इनमें से कुछ मिट्टियाँ पोर-सिलेन तापक्रम से पूर्व पूर्णरूपेण नहीं गलती और साधारण मृत्पान बनाने तथा खपड़े बनाने में लाभदायक होती हैं। अधिक साधारण नमूने साधारण ईंटों के बनाने में काम आते हैं। इन मिट्टियों में प्रायः सिलीका (अधिकतर मुक्त रूप में) तथा द्रावको, जैसे चूना, लोहा, सोडा, पोटैश आदि की मात्रा अधिक रहती है। यह द्रावक रक्त ऊष्मा पर संयोग करने गलनीय सिलीकेट बनाते हैं जो अधिक तापक्रम पर गरम करने से पिघल जाते हैं।

इन सहज गलनीय मिट्टियों के रंग काफी भिन्न होते हैं। पकी हुई मिट्टी लाल या नारंगी से लेकर पीले रंग तक की या फिर बादामी या हरे-पीले रंग की होती है। यह रंगों की भिन्नता मिट्टी में उपस्थित लौह यौगिकों तथा चूना मैगनीशिया आदि दूसरे पदार्थों की मात्रा पर निर्भर करता है। बहुत-सी मिट्टियों से बढ़िया पात्र बन सकते हैं यदि उन्हें एकदम ठीक तापक्रम तक गरम किया जाय। इसी ठीक तापक्रम तक गरम करने की सफलता पर ही मिट्टी का व्यापारिक मूल्य निर्भर करता है। साधारण मिट्टियों से उत्कृष्ट पात्र बनाने के लिए मिट्टी-क्वणों का समान आकार व रंगभिन्नता का सन्तोषजनक होना आवश्यक है।

उत्तर भारत में साधारण मृदु-उद्योग के लिए गंगा की घाटी से इकट्ठी हुई मिट्टी, मिट्टी पाने का एक अच्छा साधन है। बिहार में भागलपुर के पास गंगा द्वारा जमा की हुई मिट्टी के विश्लेषण से निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए हैं—

	(१)	(२)
मिलीका	५३.१८	६४.५३
एल्यूमिना	११.७१	१३.२८
फेरिक आक्साइड	८.०४	६.४६
कैल्शियम आक्साइड	७.८३	२.७२
मैगनीशियम आक्साइड	१.८९	०.८७
पोटेशियम आक्साइड	१.४४	
सोडियम आक्साइड	३.८९	५.३२
हानि	७.७५	६.८३
	<u>९९.९३</u>	<u>१००.०१</u>

(१) भागलपुर की गंगा मिट्टी का विश्लेषण है तथा (२) अधिकतर ग्रामीण कुम्हारों द्वारा प्रयोग की जानेवाली एक तालाब की मिट्टी का विश्लेषण है।

यह भागलपुर की मिट्टी १०००° से० से नीचे पकाने पर गहरे लाल रंग की हो जाती है और लगभग १० प्रतिशत पानी सोख लेती है, परन्तु १०४०° से० पर आकार खोना प्रारम्भ कर देती है। इस पर चिकन-प्रलेपन अच्छा होता है और छत के खण्डे तथा साधारण चिकन-प्रलेपित मृत्पात्र बनाने के लिए उपयोगी है। साधारण मृत्पात्रों के बनाने में जलने पर लाल होनेवाली मिट्टी के पकाने के तापक्रम का पराम (मध्यमान या रेंज) बहुत ही कम है। अतः पकाने की क्रिया बहुत ही सावधानीपूर्वक करनी चाहिए। जब इन साधारण मिट्टियों में लगभग १०-२० प्रतिशत अच्छी अग्नि-मिट्टी मिला दी जाती है तो पकाने के तापक्रम का पराम काफी अधिक हो जाता है और पवे बर्तन की ध्वनि में भी काफी सुधार हो जाता है।

शैल (Shales)—यह प्रकृति द्वारा बड़ी हो गयी मिट्टी है जो ऊपर की तहों के भार के दबाव में दबकर बहुत ही संपीडित हो गयी है। इस प्रकार की मिट्टियाँ प्रायः परतवाली तहों में मिलती हैं। इनका स्थान बठौर तथा नर्म मिट्टियों के बीच

रहता है। शैल मिट्टियाँ बनावट में बहुत भिन्न होती हैं। इनका उपयोग बनावट के आधार पर ही विभिन्न कार्यों के लिए किया जाता है।

लोम (Loames)—इसमें मिट्टी, रेत तथा वनस्पति मोल्ड (Moulds) रहते हैं। अमेरिका में यह प्रायः टॉली व ईंटों के बनाने में प्रयोग की जाती है।

लोइज (Loess)—ये जलघास-द्वारा जमा की हुई अगुड मिट्टियाँ हैं जो प्रायः खूनेदार (Calcareous) होती हैं। ये मिट्टियाँ प्रायः पानी द्वारा जमा की जाती हैं, परन्तु किसी समय में हवा द्वारा भी बनायी गयी हो सकती हैं। अमेरिका की मिसिसिप्पी नदी की घाटी में ये मिट्टियाँ बहुत प्रचलित हैं और साधारण ईंटें बनाने में काम आती हैं। लोइज मिट्टियों का रंग पीले से वादामी तक होता है। गंगा नदी की घाटी की घासवाली मिट्टी इस श्रेणी में आती है तथा साधारण ईंटें बनाने में प्रयुक्त होती है।

मिट्टीयों में अपद्रव्य—अपद्रव्यों के विचार से मिट्टी में सिलीका निम्नलिखित रूपों में रहती है—

१. जलयोजित (Hydrated) सिलीका।

२. मुक्त सिलीका, यथा स्फटिक, बालू पत्थर (Sand-Stone), चक्मक पत्थर आदि।

३. सिलीकेट या संयोग की हुई सिलीका यथा फेल्सपार, अभ्रक आदि।

जलयोजित सिलीका प्रायः कलिल जेल के रूप में रहती है और इसे कलिल सिलीका कहा जा सकता है। कार्बनिक कलिल जेल तथा सिलीका कलिल जेल में यही अन्तर है कि सिलीका कलिल जेल मिट्टी के लचीलेपन को बढ़ाता नहीं है।

मुक्त सिलीका मिट्टी में अधिकतर अकेलास सिलीका, यथा चक्मक पत्थर, चर्ट (Chert), कालवेडोनी (Calcedony) आदि के रूप में रहती है या स्फटिक तथा रेत आदि के रूप में केलासीय सिलीका के रूप में रहती है। अकेलास सिलीका अच्छी मिट्टियों में नहीं पायी जाती। बालू शब्द स्फटिक क्वार्ट्जाइट (Quartzite) या दूसरे अधिक सिलीका-मय खनिजों के छोटे कणों के लिए प्रयुक्त होता है।

किसी बालू या रेत का मृद्-उद्योग में मूल्य उसमें उपस्थित सिलीका की प्रतिशत मात्रा पर निर्भर करता है। शुद्धतम रेत में शत-प्रतिशत सिलीका होती है। पर कुछ रेतों में केवल ४० प्रतिशत ही सिलीका अर्थात् सिलीकान आक्साइड (SiO_2) रहता

है। फेल्स्पार या अभ्रकमय (Felspathic and micaceous) बालू से पात्र में धारों की मात्रा अधिक हो जाती है जिससे पके हुए पात्र के गुणों में काफी अन्तर आ सकता है जैसे पात्र कम तापक्रम पर ही काँचीय हो सकता है, पकने से पूर्व ही अपना आकार तो सकता है। जब शुद्ध रेत नहीं मिलती हो तो अभ्रकमय रेत की अपेक्षा फेल्स्पारमय रेत का प्रयोग किया जाता है। ऐसा इस कारण है कि अभ्रकमय रेत के कण पकने होने के कारण ताप द्वारा सरलता से प्रभावित होते हैं, यद्यपि स्वयं अभ्रक फेल्स्पार की अपेक्षा ऊँचे तापक्रम पर चलता है। शुद्धतम मिट्टी में रेत मिलाने में उसकी तापमहता कम हो जाती है। कारण मुक्त सिलिका एल्यूमिना के साथ मेलोंग करके सिलिका एल्यूमिनो सुद्राव (Eutectic) बनाता है। सन् १८८० ई० में सैगर ने बताया कि ९० प्रतिशत सिलिका और १० प्रतिशत एल्यूमिना मिलकर १६५०° से० पर गलनेवाला सुद्राव मिश्रण बनने हैं। बोवेन (Bowen) और ग्रेग (Greig) ने सन् १९२४ ई० में दिखाया कि सिलिका एल्यूमिना के सुद्राव मिश्रण में ९४.५ प्रतिशत सिलिका तथा ५.५ प्रतिशत एल्यूमिना होती है जो १५४५° से० पर गल जाता है। शीघ्रता से ठंडा करने पर गला पदार्थ एकाग्र मूलाइट कैलास को बनाने हुए सादे काँच में बदल जाता है। परन्तु धीरे-धीरे स्वतः ठंडा होने से यह गला पदार्थ मूलाइट और क्रिस्टोबैलाइट (Cristobalite) के कणों में बदल जाता है।

संक्षेप में लचीली मिट्टी में सिलिका की उपस्थिति, मिट्टी का लचीलापन, तिकापन, ऐठने व चटकने की घारणा एवं तनन-क्षमता तथा चापशक्ति को घटाती है। साथ ही रेत के कारण पात्र की पकने के बाद रुधिरता और आकस्मिक तापक्रम-परिवर्तनों को सहने की क्षमता बढती है।

क्षार—मिट्टी में क्षार घुलनशील लवणों या अघुलनशील यौगिकों के रूप में हो सकता है। मिट्टी में क्षार की उपस्थिति के निम्नलिखित प्रभाव हैं—

(अ) गलनशीलता में वृद्धि।

(आ) सुगाने पर या पकाने पर पात्रों की सतह पर छटादनी या मोनी का उत्पन्न होना।

(इ) पानी के साथ मिलाने पर मिट्टी का लचीलापन कम करना। अतः पात्र ढालने में सरलता उत्पन्न करना।

सबसे अधिक साधारण रूप में मिट्टी में क्षार, आल्कली, एल्यूमिनो सिलीकेट यथा फेल्स्पार अभ्रक आदि के रूप में रहते हैं। यद्यपि विश्लेषण में क्षार सदैव पोटैशियम आक्साइड (K_2O) तथा सोडियम आक्साइड (Na_2O) के द्वारा ही प्रकट किये जाते हैं, परन्तु यह आक्साइड इस रूप में मिट्टी में बहुत ही कम मिलते हैं। तापसह मिट्टी में राख व क्षारों की कुछ मात्रा रहने से उसकी शक्ति बढ जाती है, कारण क्षार व राख मिट्टी वर्षों को जोटकर रखने हैं, अत मिट्टी को मजबूत पिण्ड में बदल देते हैं। कभी-कभी पकाते समय अधिक तापक्रम आने पर क्षारों का कुछ अंश वाष्प बनकर उड जाता है और पदार्थ अधिक तापसह हो जाता है।

सर्वाधिक साधारण रूप में अभ्रक मस्कोवाइट या पोटैश अभ्रक के रूप में मिट्टी में रहती है। यह पोटैश व एल्यूमिना का द्विगुण सिलीकेट (Double Silicate) है तथा मोटे रूप से इसे सूत्र $K_2O, 3 Al_2O_3, 6SiO_2$ द्वारा दर्शाया जा सकता है। रोक ने इसका द्रवणांक 1395° से० पाया था। तापसह मिट्टियों के गलने पर अभ्रक का प्रभाव 1200° से० से पूर्व कभी-कभी ही अनुभव करने योग्य होता है, परन्तु जब अभ्रक-अणु बहुत ही सूक्ष्म हो तो बहुत कम तापक्रम पर ही प्रभाव होना प्रारम्भ हो जाता है।

मूरे (Morey) और दोवेन ने 1924 ई० में दिखाया कि सोडियम मेटा सिलीकेट (Na_2O, SiO_2) तथा मुक्क सिलीका के मिश्रण में बहुत-से सुद्राव मिश्रण बनते हैं। ७७ भाग Na_2O, SiO_2 और २३ भाग सिलीका का मिश्रण 480° से० पर पिघलता है, जब कि ५३ भाग Na_2O, SiO_2 तथा ४७ भाग SiO_2 का मिश्रण 693° से० पर ही पिघलता है। सोडियम मेटा सिलीकेट का द्रवणांक 1066° से० है।

कार्बनिक योगिक—यदि मिट्टी में इनकी उपस्थिति हो भी तो ५ प्रतिशत से अधिक नहीं होनी चाहिए, अन्यथा मिट्टी शायद ही कभी कार्योंपयोगी होती है। मिट्टी में कार्बनिक पदार्थों के प्रभाव निम्नलिखित हैं—

- (१) पकाने के पूर्व तथा पश्चात् भिन्न रंग।
- (२) ह्यूमस के कारण लचीलेपन में वृद्धि।
- (३) पकाने के पश्चात् मिट्टी की रंगधरा में वृद्धि।
- (४) गीली अवस्था में पानी का अधिक अवशोषण, परिणाम-स्वरूप अधिक सिकुड़न।

(५) मिट्टी पकाने में ईंधन का कम लगना, विशेष कर जब लिग्नाइट जैसा कार्बनिक पदार्थों को उपस्थिति हो जो स्वयं जलकर ईंधन का काम करते हैं।

कार्बनिक पदार्थों की उपस्थिति में लौह आक्साइड पर कार्बनिक पदार्थों का शक्तिशाली अवकारक प्रभाव होता है, जो काफी आवश्यक है क्योंकि अवकृत लौह आक्साइड मिलीका में मयोंग व घातुमल बनाने हैं। अब घातुमल बनने से पूर्व ही कार्बन को अधिक आक्सीजन की उपस्थिति में जला डालने में काफी मावधानी की आवश्यकता है।

चूना तथा मैगनीशिया—मिट्टी में यौगिक प्रायः कार्बोनेट या सल्फेट के रूप में रहते हैं। मिट्टी में इन यौगिकों की मात्रा अधिक सीमा तक मिट्टी के प्रकार पर निर्भर करती है। मिट्टी पर चूना तथा मैगनीशिया की प्रिया बहुत ही पेचीदी है और प्रिया का वास्तविक रूप अभी तक स्पष्ट नहीं जान हो सका है।

रीक द्वारा मिट्टी पर चूने का प्रभाव दिखाया जा चुका है। उनके अनुसार ३५ प्रतिशत चूना मिट्टी का गलनांक कम करके 1220° से० कर देता है, परन्तु चूने का प्रभाव मिट्टी में उपस्थित दूसरे द्रावकों के कारण बदला जा सकता है। जब चूने के साथ-साथ क्षार भी उपस्थित हो तो मिट्टी का गलनांक उतना कम हो जाता है जिस पर मिट्टी गलकर बाँव जैसा पदार्थ बन जाती है। कारण जिस तापक्रम पर पोटैश के मिलीक्रेट व उनके एम्बुमिनो मिलीक्रेट बनते हैं वह तापक्रम चूने के मिलीक्रेट व एम्बुमिनो मिलीक्रेट बनने के तापक्रम में कम होता है। ये गले हुए पदार्थ दूसरे पदार्थों के लिए घोलक या विलयक का काम करते हैं।

रैन्किन और राइट (Wright) ने १९१५ ई० में दिखाया कि चूने तथा मुक्त मिलीका के मयोंग में बहुत-से यौगिक बनते हैं। लगभग 1200° से० पर मेडा मिलीक्रेट या डम्पस्टोनाइट ($\text{Wollastonite CaO SiO}_2$) प्रकट होता है। ५४.५ भाग चूना तथा ४५.५ भाग मिलीका मयोंग करके $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ यौगिक बनता है जो 1455° से० पर पिघलता है।

रीक के अनुसार ४५ प्रतिशत मैगनेसाइट (Mg CO_3) मिट्टी का गलनांक 1300° से० कर देता है, परन्तु इसकी अधिक मात्रा में तापमहता बढ़ जाती है।

रैन्किन और मर्विन (Merwin) ने १९१८ ई० में पता लगाया कि २०.३ भाग MgO , १८.३ भाग Al_2O_3 और ६१.४ भाग SiO_2 मिलकर 1385° से०

पर पिघलनेवाला सुद्राव मिश्रण बनाते हैं। फर्ग्युसन (Ferguson) और मर्विन ने १९१९ ई० में ३० ६ भाग चूना, ८ भाग मैंगनीशियम आक्साइड और ६१/४ भाग सिलीका से एक १३२०° से० पर गलनेवाला सुद्राव मिश्रण बनाया।

मैंगनीशिया और मैंगनेसाइट मिट्टी की सिकुड़न बढ़ाते हैं तथा मिट्टी का लचीलापन घटा देते हैं, परन्तु ऐसे मिश्रण से बने पात्र पकाने समय अच्छी सीमा तक अपनी आकृति नहीं खोते। मिट्टी में चूना या खडिया अधिक रहने पर मिट्टी के गलन-ताप का परास घट जाता है। अतः इस मिश्रण से बने पात्र बड़ी सरलता से आवश्यकता से अधिक पक जाते हैं। ऐसा लगता है कि पिघला हुआ मैंगनीशिया यौगिक काफी ध्यान तथा विपचिपा होता है, जब कि चूने का इसी प्रकार का यौगिक काफी पतला और बहनेवाला द्रव होता है जो सरलता से आसपास के कणों से निया भर सकता है।

मिट्टी में चूने की उपस्थिति का विशेष प्रभाव पात्र पकाने के पश्चात् उसके रंग पर पड़ता है। जो मिट्टी काफी लोहे के कारण पकाने पर लाल हो जाती है उसी मिट्टी में यदि चूना मिलाकर अवकारक वातावरण में पकाया जाय तो मासल रंग की हो जायगी। अधिक तापन पर पहले पीली हरी, फिर हरी हो जायगी। लोहा, चूना तथा सिलीका के साथ संयोग करके लाइम आयरन सिलीकेट बनाता है। अतः चूने तथा रेत की उपस्थिति में लोहे के कारण उत्पन्न लाल रंग प्रायः बम हो जाता है। अन्त में हरा रंग चूना तथा फेरस सिलीकेट के पूर्ण विकास के कारण होता है। यह रंग साधारण काँच में काफी स्पष्ट रूप से रहता है। लोहा चूने के साथ फेरिक अवस्था में संयोग नहीं करता जिससे अविराम भट्ठी में से पात्र प्रायः मासल रंग की भारी सहित लाल रंग के या लाल रंग की भारी सहित मासल रंग के होते हैं, कारण अविराम भट्ठी में वातावरण आवसीकारक होता है।

लोह यौगिक—सभी प्राकृतिक मिट्टियों में लोह यौगिक निश्चित रूप से मिलते हैं तथा मिट्टी शुद्ध करने में सर्वाधिक सावधानतापूर्ण प्रयास के बाद भी मिट्टी से पूरा लोहा दूर करने में सफलता नहीं मिलती। मिट्टी में उपस्थित लोहे के मुख्य यौगिक दो प्रकार के आक्साइड (न्यूनाधिक जलयोजित अवस्था में), कार्बोनेट और सल्फाइड होते हैं।

सोसमन (Sosman) और मर्विन ने १९१६ ई० में पता लगाया कि चूने तथा लोहे के आक्साइडों के बीच १०२३° से० पर गलनेवाले सुद्राव मिश्रण का संगठन, ८ प्रतिशत चूना तथा ९२ प्रतिशत फेरिक आक्साइड है।

लचीलापन—मिट्टी का लचीलापन उसका वह गुण है जिसके कारण मिट्टी बिना चटके बाहरी बल की उपस्थिति में अपनी आकृति बदल लेती है। दूसरे शब्दों में उस पदार्थ को लचीला कहते हैं जो गुंथा जा सके या जिसे दबाव द्वारा इच्छित आकृति दी जा सके और दबाव हटाने के बाद भी वह उसी आकृति में रहे।

इस साधारण परिभाषा के अनुसार अधिकतर धातुएँ लचीले ठोस हैं जिनकी आकृति बदलने के लिए अधिक दबाव की आवश्यकता पड़ती है। मिट्टियों में लचीलापन उनमें पानी डालने के पश्चात् ही आता है। प्रत्येक प्रकार की मिट्टी को अपना अधिकतम लचीलापन उत्पन्न करने के लिए पानी की एक निश्चित मात्रा की आवश्यकता होती है। अधिक पानी डालने पर मिट्टी चिपकने लगती है और कम पानी रहने पर लचीलापन कम होता है और आकृति देने के लिए अधिक दबाव की आवश्यकता होगी। अधिकतम लचीलापन उत्पन्न करने के लिए आवश्यक पानी को, लचीलेपन का पानी (Water of Plasticity) कहा जाता है। इस लचीलेपन के पानी की मात्रा मिट्टी के प्रकार पर निर्भर करती है। यदि आकृति देनेवाला दबाव बढ़ा दिया जाय तो इस लचीलेपन के पानी की मात्रा कम हो जायगी। जे० डब्ल्यू० मेलर (J. W. Mellor) ने १९२२ ई० में पता लगाया कि द्रव्य मृत्पात्रों के बनाने में दबाव १ से २०० किलोग्राम प्रति वर्ग सेंटीमीटर बढ़ाने से आवश्यक पानी की मात्रा २६.४ प्रतिशत से कम होकर ५.६ प्रतिशत हो जाती है। यह पानी मिट्टी के लचीलेपन बढ़ने से भी बढ़ जाता है।

समय-समय पर मिट्टी के लचीलेपन के कारण की व्याख्या करने के बहुत से प्रयास किये गये हैं, परन्तु उनमें से कोई पूर्ण सन्तोषजनक नहीं है। लचीलेपन के विभिन्न प्रस्तावित सिद्धान्त इस प्रकार हैं—

- (अ) मिट्टी-कणों का आकार और आकृति।
- (आ) मिट्टी-कणों की समष्टि (Aggregation)।
- (इ) मिट्टी-कणों का पानी के प्रति आकर्षण।
- (ई) घुलनशील लवणों तथा कार्बनिक कलिल पदार्थों की उपस्थिति।
- (उ) मिट्टी के कलिल कणों पर पानी का प्रभाव।

ह्वीलर (Wheeler) ने सन् १८९६ ई० में पता लगाया कि स्फटिक और चूना पत्थर को भहौन कर २०० न० की चकली से छानने पर उनमें थोड़ा लचीलापन

है कि फ्लोरिडा की कैओलिन सोडियम हाइड्रोक्साइड को ०.२५ प्रतिशत तक पूरी तरह सोख सकती है। ऐसेछे (Asley) ने मिट्टियों की इस अवशोषण-शक्ति का उनके लचीलेपन ज्ञात करने में उपयोग किया है।

रोहलैण्ड (P. Rohland) ने १९०२ ई० में कहा कि लचीली मिट्टियाँ लचीले-पनरहित अकेलासीय कणों से मिलकर बनी हैं जिनके चारों ओर कलिल जेल की झिल्ली होती है। जब अधिकतम लचीलापन विकसित हो जाता है तब यह झिल्ली पानी से संपृक्त हो जाती है। जब मिट्टी सूखी होती है तब कलिल पदार्थ कठोर हो जाता है और उसका इलेपीय (Gelatinous) गुण नष्ट हो जाता है, जिससे ठोस कण एक दूसरे के ऊपर उतनी सरलता से नहीं फिसल सकने जितनी सरलता से कि गीली अवस्था में। दूसरी ओर यदि पानी अधिक मिलाया गया है तो चारों ओर के पदार्थ में ठोस कण नरने लगते हैं और मिट्टी तरल हो जाती है। उसने और भी प्रस्ताव रखा कि पदार्थ के जल-विश्लेषण की सीमा पर भी लचीलापन निर्भर है। इस प्रकार कैओलिन में, जिसमें शायद कुछ ही जल-विश्लेषण होता हो, कम लचीलापन है जब कि अधिक लचीली बॉल-मिट्टी में जल-विश्लेषण बहुत अधिक होता है। मिट्टी में होनेवाले जल-विश्लेषण की सीमा मुख्यतः भूत क्षार की उपस्थिति, काफी उच्च तापनम तथा क्रिया होने के समय पर निर्भर करती है। मेजर ने पता पता लगाया कि यदि ३००° से० पर पानी के साथ दबाव की उपस्थिति में पिसे हुए फेल्सपार या कान्जित पत्थर या पके हुए मृत्पानों के चूर्ण को कई दिन तक गरम किया जाय तो उनके कणों पर एक इलेपीय परत जम जाती है जिसके कारण उनमें थोड़ा लचीलापन आ जाता है। धारों की अनुपस्थिति में यह क्रिया स्पष्ट नहीं होती।

बोल् (G. A. Bolc) ने १९२२ ई० में कहा कि मिट्टियों में लचीलापन मिट्टीकण के चारों ओर के कलिल पदार्थ की अवशोषित झिल्ली के कारण होता है। मिट्टी के कण ऋण आवेशवाले तथा झिल्ली धन आवेशवाली होती है। जब कोई ऐसा शक्ति-शाली विद्युद्विश्लेष्य (Electrolyte) मिट्टी में मिलाया जाता है जिस पर मिट्टी के कण-जैसा ही आवेश हो तो झिल्ली शक्तिशाली आयन द्वारा अवशोषित कर ली जाती है और मिट्टी के कण छूट जाते हैं। झिल्ली के कण, जो अब तक अवशोषित कलिल झिल्ली से जुड़े हुए थे, समान आवेश होने के कारण एक दूसरे को दूर हटाने हैं। मिट्टी के गाढ़े घोल की स्थानता कम होकर पदार्थ में अधिक तरलता उत्पन्न होगी। जब कलिल

गोला करने के लिए उतने ही अधिक पानी की आवश्यकता होगी और मिट्टी अधिक लचीली होगी ।

जब गीली मिट्टी का पिण्ड सूख जाता है तो चपटे वण मसक्ति-बल के कारण एक दूसरे के निकट आ जाते हैं और एक दूसरे में उसी तरह चिपट जाते हैं जिस तरह दो चाँच की चदरें एक दूसरे के ऊपर रखने से चिपक जाती हैं । जब सुखाने समय मिट्टी-वण पाम आ जाते हैं तो मिट्टी कुछ सिकुट जाती है और जब सूखने के पश्चात् वण चिपट जाते हैं तो सूखा पिण्ड पूर्व की अपेक्षा अधिक कठोर हो जाता है । जब मिट्टी वण अति सूक्ष्म होते हैं तो उनमें मसक्ति-बल अधिक होता है और मिट्टी का पिण्ड सुखाने के पश्चात् और भी कठोर हो जाता है, जैसा कि अधिक लचीली मिट्टियों में देखा जाता है । अतः अधिक सूक्ष्म कणवाली मिट्टी कम लचीली मिट्टी की अपेक्षा, लचीलेपन के लिए अधिक पानी लेनी है, सूखने पर अधिक मिकुटती है और सूखने के पश्चात् अधिक कठोर हो जाती है ।

लचीलेपन का मापना—मिट्टियों के लचीलेपन मापने की समस्या का कोई बहुत मन्तोपजनक हल नहीं निकला है । समय-समय पर बहुत-सी विधियाँ प्रस्तावित की गयी हैं, परन्तु उनमें से अधिक के विरुद्ध कोई-न-कोई आक्षेप उठ चुका है ।

सबसे अधिक प्रयोग में आनेवाली विधि में जो आज भी प्रयोग की जाती है, मिट्टी के लचीलेपन का स्वयं से अनुमान लगाया जाता है और मिट्टी को अधिक लचीली या अन्य लचीली की श्रेणियों में वर्गीकृत कर देने हैं । एक अनुभवी व्यक्ति यह कार्य काफी मन्तोपजनक ढंग से कर सकता है ।

यन्त्र द्वारा लचीलापन मापने के लिए बिशोफ (Buschof) ने प्रस्ताव रखा कि लचीली मिट्टी की एक चौड़े मिलिण्डर के छिद्र में से दबाव के साथ निकाला जाय जब तक कि इस प्रकार बनी पेन्सिल स्वतः न टूट जाय । मिट्टी की बनी पेन्सिल की लम्बाई टूटने समय जितनी हो अधिक होभी वह मिट्टी उतनी ही अधिक लचीली होगी ।

विभी मिट्टी के अधिकतम लचीलेपन को ज्ञान करने के लिए लानगेन बैक (Langen beck) और ग्राउण्ट (Grount) ने विक्काट की सुई (Vicats needle) के प्रयोग को प्रस्तावित किया है । ग्राउण्ट ने सन् १९०५ ई० में ७ वर्ग सेंटीमीटर क्षेत्रिज काट की विक्काट की सुई को आधे मिनट में ४ सेंटीमीटर की गहराई तक धुसाने के लिए आवश्यक शक्ति भार द्वारा मापी ।

(ग) औसत लचीलापन या वह दशा जिसमें मिट्टी सर्वाधिक कार्योपयोगी होती है और चिपकनी नहीं होती। इस अवस्था में मिट्टी घातुओं पर नहीं चिपकेगी।

(घ) बेलन सीमा। इस अवस्था में मिट्टी को आधार-तल पर हाथ द्वारा रगड़कर उसके तार नहीं बनाये जा सकते। कार्योपयोगी अवस्था की यह निचली सीमा है।

(ङ) वह अवस्था जिसमें गोली मिट्टी के कण दबाव लगाने पर जुड़े बिना नहीं रह सकते।

दूसरी ओर चीवी अवस्थाओं में पानी की मात्रा निर्धारित की जाती है और अन्तर को मिट्टी के लचीलेपन-अङ्क के रूप में प्रकट करते हैं।

इन पानी की मात्राओं को निर्धारित करने के लिए ५ ग्राम मिट्टी को १२० नम्बर की बलनी में छानकर चूर्ण में बदल देते हैं। इस चूर्ण को पोरसिलेन की तश्तरी में रखकर उसमें इतना पानी डाला जाता है कि मिट्टी लेई या गारे जैसी बन जाय। इसके बाद इसे एक सेण्टीमीटर मोटी परत में फैला देते हैं। एक त्रिभुजाकार भाग इस गारे में से काट लिया जाता है। अब तश्तरी को हाथ से जल्दी-जल्दी थपथपाते हैं। तत्पश्चात् इतनी मिट्टी और डालते हैं कि पिण्ड इतना कड़ा हो जाय कि कठिनता से साथ-साथ बह सके। अब पानी की मात्रा निर्धारित की जाती है। बेलन-सीमा निर्धारित करने के लिए कड़ी अवस्था में मिट्टी कागज पर डोरे बनाने के लिए बेली जाती है। इसके बाद इसमें इतनी मिट्टी और डाली जाती है कि मिट्टी का डोरा चटक जाय। इस समय फिर पानी की मात्रा निर्धारित करते हैं। यह मात्रा बेलन-सीमा बताती है।

इस विधि में व्यक्तिगत कुशलता अधिक निहित है तथा एक ही मिट्टी विभिन्न व्यक्तियों द्वारा परीक्षा करने पर भिन्न अङ्क देती है।

मेलर द्वारा १९२२ ई० में सिरञ्जर व एमरो (Sringer and Emery) विधि का वर्णन किया गया है। इस विधि में लचीली मिट्टी से दो सेण्टीमीटर व्यास की एक गोली बनायी जाती है। इस गोली को एक बाँच के तल्ले पर रख ऊपर से एक पिस्टन द्वारा दबाया जाता है। इस पिस्टन की ऊपर-नीचे की गति नापी जा सकती है। पिस्टन को धीरे-धीरे इतना दबाया जाता है कि गोली दबकर चटक जाय।

अब अगर P (पी) गोली मिट्टी का लचीलापन बताये, R (आर) पिस्टन का वह अधिकतम दबाव बताये जिसे गोली सहन कर सकी है और S (एस) विकृति की

यह मात्रा है जो गोली में चटवने से पूर्व आयी थी तो A (ए) और B (बी) को नियताङ्क मानकर यह समीकरण प्राप्त होता है—

$$P = K (R + A) (S + B)$$

यदि एक ही यन्त्र सदैव प्रयोग किया जाय तो K , A तथा B का मान मादूम करना आवश्यक नहीं है और हम निम्नलिखित समीकरण प्रयोग कर सकते हैं—

$$P = R \times S$$

हॉल (Hall) ने इस विधि का विरोध किया है, कारण एक ही मिट्टी से हर बार एक ही परिणाम पाना कठिन होगा क्योंकि पानी की विभिन्न मात्राओं से लचीलापन भिन्न हो जायगा।

ह्विटमोर ने १९३५ ई० में मिट्टियों का लचीलापन मापने की एक नयी विधि निकाली। इस विधि में एक उपकरण द्वारा एक निश्चित भार का पिस्टन प्रयोग किया जाता है। इस पिस्टन के नीचे का भाग अर्द्ध गोले के आकार का होता है। इस पिस्टन को लचीली मिट्टी के पिण्ड पर निश्चित समय तक रखकर पिस्टन की पिण्ड में धंसान नापी जाती है। अपने निरीक्षणों के आधार पर उसने यह सूत्र निकाला—

$$d = a \times t \times p$$

यहाँ d —निश्चित समय में धंसने की दूरी है।

a तथा t अर्द्धगोले में प्रयुक्त भार, अर्द्धगोले के व्यास तथा मिट्टी के गुणों पर निर्भर है।

p —मिट्टी के लचीलेपन की माप है।

ह्विटमोर का कहना है कि अर्द्धगोलाकार पिस्टन-भाग को धंसाने में कोई ऐसी बाधा नहीं होती जैसी कि चपटे पिस्टन को धंसाने में होती है। बड़े वण चपटे पिस्टन के विनारों पर धंसने में बाधा डालते हैं।

मिट्टियों पर विद्युद्भिरलेप्य का प्रभाव—जैसा कि पूर्व ही कहा जा चुका है, मिट्टियाँ, प्राकृतिक साधनों द्वारा चट्टानों के विच्छेदन से बनी हैं, जिनमें से घुलनशील भाग निकल गया है। इस प्राथमिक मिट्टी पर पानी की निरन्तर अधिककालीन क्रिया से कुछ अघुलनशील भाग विलिप्त पदार्थ में बदल गया है। अर्थात् वण इतने सूक्ष्म हो गये

हैं कि पानी में काफी समय तक आलम्बन रूप में रहेंगे और बड़े कणों की भाँति जमकर बैठ नहीं जायेंगे। इस कलिल पदार्थ की किसी मिट्टी में मात्रा, मुख्य रूप से उसके पूर्व इतिहास और पानी के क्रियाकाल पर निर्भर करती है। इंग्लैण्ड में चीनी मिट्टी धोने की पुरानी विधि से (जिसमें मिट्टी पानी के साथ नलों द्वारा मीलों ले जायी जाती है) जर्मनी की शीघ्रतापूर्ण विधि की अपेक्षा अधिक लचीली मिट्टी मिलती है। डॉल-मिट्टियों में, जिन पर अधिक बाल तक पानी की क्रिया होती रही थी, चीनी मिट्टी की अपेक्षा अधिक कलिल पदार्थ रहता है। मिट्टी में उपस्थित कलिल पदार्थ कार्बनिक तथा अकार्बनिक दोनों ही प्रकार के हो सकते हैं। कलिल घोल तथा वास्तविक घोल की पहचान एक शक्तिशाली प्रकाश-पुञ्ज भेजकर की जाती है। ऐसा करने पर कलिल घोल गँदला दीखेगा और वास्तविक घोल पूर्ण स्वच्छ दीखेगा। कलिल पदार्थ अल्ट्रा फिल्ट-रेशन द्वारा अलग किये जा सकते हैं। इसके लिए कलिल जिलेटिन या जानवर की झिल्ली का प्रयोग किया जाता है।

जब अम्ल, किसी धातु का अम्लीय लवण या साधारण नमक, किसी कलिल घोल में डाले जाते हैं तो सूक्ष्म कण स्कन्दित (Coagulate) हो जाते हैं और कलिल जेल बनकर नीचे बैठ जाते हैं। इस परिवर्तन को कलिल का ऊर्ध्वन (Flocculation or Agglomeration) कहते हैं। जब अमोनिया या क्षारों के हाइड्रोक्साइड, कार्बोनेट, सिलीकेट या बोरेट को थोड़ी मात्रा में कलिल जेल में डाल दिया जाता है तो इसकी उलटी क्रिया होती है अर्थात् जेल घुलकर कलिल घोल बन जाती है। कलिल जेल में कलिल घोल बनने की क्रिया को विह्वन (Deflocculation or peptization) कहते हैं। इस कार्य में प्रयुक्त होनेवाले रासायनिकों को विद्युद्विश्लेष्य कहा जाता है।

जो लवण अम्लीय (H^+) या मासिमक (OH^-) आयनों में विच्छेदित हो जाते हैं ऊर्ध्वन या विह्वन का कारण बन सकते हैं। अमोनियम क्लोराइड, मैगनीशियम सल्फेट और बोरेक्स को जब बाँच कलई में विद्युद्विश्लेष्य की तरह प्रयोग किया जाता है तो ये ऊर्ध्वन करके बाँच कलई के बैठने में सहायता करते हैं।

जब मिट्टी शुद्ध पानी में आलम्बन की जाती है तो यह साधारण सूचकों से कोई क्रिया नहीं करती, परन्तु जब थोड़ी-सी मात्रा में क्षार डाल दिया जाता है तो इससे मिट्टी के कणों का आकीर्णन (Dispersion) घट जाता है। मिट्टी-पानी आलम्बन

की स्थानता कम हो जाती है। इस क्रिया की व्याख्या इस सिद्धान्त द्वारा की जाती है कि कण (-) आवेशवाले मिट्टी कण समान आवेशवाले (OH^-) हाइड्रोक्साइड आयन द्वारा दूर दृष्टाये जाते हैं। यह OH^- आयन माध्यम का आक्रीर्णन बढ़ा देता है या मिट्टी कणों का विह्वलन उत्पन्न करता है। यह आक्रीर्णन क्षार की एक निश्चित मात्रा तक बढ़ता ही जाता है, पर उममे अधिक क्षार होने पर आक्रीर्णन कम हो जाता है या दूसरे शब्दों में मिट्टी का ऊर्ण्यन प्रारम्भ हो जाता है। हॉल ने १९०२ ई० में पता लगाया कि विभिन्न मिट्टियों का अधिकतम विह्वलन बिन्दु पी० एच (PH) ११ और १२ के बीच होता है।

जब डलाई में प्रयोग होनेवाले मिट्टी-थोले को कुछ समय तक रखने की आवश्यकता हो तो अनुभव में यह पता चला है कि यदि मिट्टी-थोला बनाने समय अधिक विह्वलन के लिए आवश्यक क्षार प्रयोग किया गया है तो ऊर्ण्यन की प्रवृत्ति पायी जाती है, परन्तु यदि इसमें अधिक क्षार का प्रयोग किया जाय तो ऊर्ण्यन नहीं होता। इस तथ्य की व्याख्या इस सिद्धान्त द्वारा की जाती है कि क्षार का कुछ भाग मिट्टी-कणों द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है तथा ये मिट्टी-कण पानी और क्षार की अधिककालीन क्रिया से और अधिक छोटे भागों में टूट जाते हैं। विघट्टिमलेप्य का भी कुछ भाग मिट्टी में उपस्थित घुलनशील लवणों (विशेष कर सल्फेट) से रासायनिक क्रिया करके खर्च हो सकता है।

जब मिट्टी-थोले में कोई अम्ल या घातु का अम्लीय लवण डाला जाता है तो उलटी क्रिया होती है। मिट्टी के मृदम कण आपस में स्पर्शित हो जाते हैं और अपने बीच काफी पानी इकट्ठा कर लेते हैं। इसमें मिट्टी की स्थानता तथा लचीलापन बढ़ जाता है। एक सीमा तक पहुँचने पर मिट्टी के कण जमकर शीघ्रता में बैठने प्रारम्भ हो जाते हैं। हॉल ने पता लगाया कि बहुत-सी मिट्टियों की जमकर बैठने की अधिकतम गति २.७ से ४ पी. एच (PH) तक होती है। इन सीमाओं में इतना बड़ा अन्तर विभिन्न मिट्टियों में उपस्थित कलिल की अधिक विभिन्न प्रवृत्तियों के कारण होता है। अम्ल डालकर मिट्टियों का लचीलापन बढ़ाने के सिद्धान्त का उपयोग विशेष कर पोरसिलेन उद्योग में अल्प लचीली मिट्टियों की वायोपयोगिता बढ़ाने के लिए किया जाता है।

रक्षक कलिल—ग्लिटिन, गोद, टेनिन या डेक्मटिन जैसे पदार्थ जब मिट्टी आलम्यन में डाले जाते हैं तो ये योगिक मरलतापूर्वक पानी में आक्रीर्णित हो जाते हैं तथा मिट्टी कणों के चारों ओर इन कलिल पदार्थों की एक परत चढ़ जाती है जिसके

कारण अम्ल या अम्लीय लवणों की क्रिया अब मिट्टी में उपस्थित कलिल पर आगे नहीं होती। अतः इन पदार्थों को 'रक्षक कलिल' कहते हैं। रक्षक कलिल मिट्टी धोले का विह्वनन भले ही न कर सकें पर ये दूसरे अम्लीय प्रवृत्तिवाले पदार्थों द्वारा धोले का ऊर्ध्वन या जमकर नीचे बैठना रोक देते हैं। जो मिट्टी-धोला अधिक समय तक छोड़ देने पर स्कदिन हो जाता है, वह टैनिन या बॉलिक ऐसिड मिलाने पर स्कदिन नहीं होगा। अतः ये पदार्थ रक्षक कलिल पदार्थ के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

कलिल की इन विरूपताओं या मिट्टियों के मुड़ करने में तथा ढलाई के लिए मिट्टी धोला तैयार करने में उपयोग किया जाता है। मिट्टी का ढलाई-धोला बनाने में थोड़ी-सी विद्युद्विश्लेष्य की मात्रा डालकर उसे पतला कर लिया जाता है। ठीक प्रकार से बने ढलाई-धोले में इतना कम पानी लगता है कि बिना विद्युद्विश्लेष्य के इतने कम पानी में केवल कड़ी कौचड़ ही बनेगा। किन्ती विशेष मिट्टी में प्रयोग किये जानेवाले विद्युद्विश्लेष्य का प्रकार और उसकी मात्रा वास्तविक प्रयोग द्वारा निर्दिष्ट की जाती है। मिट्टी में घुलनशील लवणों की उपस्थिति इस प्रकार मिट्टी-धोला बनाने में बाधा डालती है।

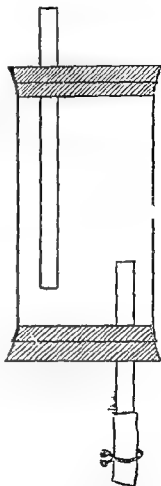
विद्युद्विश्लेष्य का निर्धारण—किन्ती मिट्टी या मिट्टियों के मिश्रण से ढलाई मिट्टी-धोला तैयार करने के लिए यह आवश्यक है कि प्रयोग द्वारा उन विद्युद्विश्लेष्य का प्रकार व उसकी ठीक मात्रा निर्धारित की जाय जो मिट्टी-धोले को अधिकतम तरलता या बहाव प्रदान कर सके। उत्पन्न बहाव का परिमाण मिट्टी के स्थानता-परिवर्तन पर निर्भर करता है। मिट्टी की स्थानता मापने के लिए बहुत से उपकरण व बहुत-सी विधियाँ प्रस्तावित की गयी हैं। कार्य में सरलतम तथा सरलता से प्राप्त होनेवाले उपकरण का वर्णन यहाँ दिया गया है।

इस उपकरण में एक फुट लम्बी १ ५ इंच चौड़ी काँच की नली के दोनों सिरों पर बार्क लगा रहता है। ऊपर के कार्क में १ इंच व्यासवाली एक कम चौड़ी काँच की नली लगी रहती है और नीचे के कार्क में एक ऐसी ही कम चौड़ी नली लगी रहती है। निचली कम चौड़ी नली के नीचे के सिरे पर एक रबड़ नली जुड़ी रहती है। खड़ी नली के निचले सिरे पर एक चिमटी (Pinch-cock) लगी रहती है।

परीक्षण के लिए मिट्टी में पहले लगभग ६० प्रतिशत पानी मिलाकर उसे गाढ़े धोले के रूप में परिवर्तित कर लिया जाता है। उसके पश्चात् विद्युद्विश्लेष्य की बहुत

घोड़ी मात्रा (०.०५ प्रतिदान) घोट्टे में डालकर कुछ समय तक अच्छी तरह मिश्रण
जाना है। अब घाट कुछ पतला जान होता
है। यह पतला घाल स्थानतामापक (Visc-
ometer) में भर दिया जाता है और नोबे की
नली में चिमटी खोलकर बहने दिया जाता है।
चौड़ी नली के पार्श्व में जहाँ दो चिह्नों के बीच
बहाव का समय जान कर लिया जाना है।
उसके बाद घोट्टे में और अधिक विद्युद्विद्येय
मिश्रणकर बहाव का समय पूर्ववत् जान कर लिया
जाता है। इस प्रकार प्रयोग बर्त बार बहनाया
जाता है। अधिक विद्युद्विद्येय घोट्टे में बहाव
समय कम होने-होने न्यूनतम होकर फिर बढ़ना
प्रारम्भ हो जाता है।

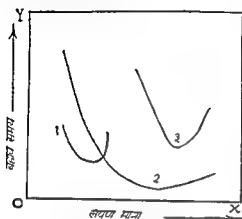
बिह्वनकरण में सोडियम कार्बोनेट व सोडि-
यम गिलीरेट के विशेष अन्तर का समय-समय
पर विभिन्न व्यक्तियों द्वारा अध्ययन किया गया
है तथा उनका वर्णन भी किया गया है। माया-
रण स्वेन गृत्वाथों तथा पोरगिलेन के पासों को
बनाने के लिए मिट्टी-घोल बनाने में सोडियम
मिलीकेट अधिक तरलता उत्पन्न करता है और
सोडियम कार्बोनेट की ज़रूरत कम Na_2O की
मात्रा से ही करता है। यदि मिलीकेट में मिश्रीका
का अनुपात अधिक हुआ तो घोट्टे पुन जीघना
में जम जाता है। वेब (Web) को १९३४ ई०
में विद्वान् दा कि अधिकतम तरलता उत्पन्न
करनेवाले मिलीकेटों का समष्टन Na_2O . 2.3
to 2.5 SiO_2 होता है।



चित्र ५. मिट्टी-घोल के लिए
स्थानतामापक (विस्कोमीटर)

प्रारहार में सोडियम कार्बोनेट, सोडियम मिलीकेट और कार्बिक गोडा का,

प्रयोग मिट्टी का ढलाई धोला बनाने में अधिक होता है। उनके गुणों में अलग-अलग



अन्तर चित्र ६ के रेखाचित्रों से देखा जा सकता है।

(१) कास्टिक सोडा।

(२) सोडा कार्बोनेट।

(३) सोडा सिलीकेट।

जब सोडा कार्बोनेट मिट्टी के गाढ़े घोल में मिलाया जाता है तो इस लवण की बहुत थोड़ी-सी मात्रा के मिलाने से ही घोला पतला हो जाता है, परन्तु बाद में किसी सीमा तक

और अधिक मात्रा बढ़ाने से घोल और अधिक पतला नहीं होता। यह दशा उसी लवण के दो-चार बार और मिलाने पर भी रहती है तथा उससे पश्चात् जैसा कि रेखाचित्र २ में दिखाया गया है, घोला फिर गाढ़ा होना प्रारम्भ हो जाता है।

कास्टिक सोडा का प्रभाव मोठा कार्बोनेट के प्रभाव से बिल्कुल भिन्न है। कास्टिक सोडा की बहुत थोड़ी-सी मात्रा गाढ़े घोले को काफी तरल बना देती है और मिट्टी की स्थिर अवस्था भी अल्प काल तक ही रहती है। उसके बाद पतला घोला बहुत शीघ्रता से गाढ़ा होना प्रारम्भ कर देता है, जैसा कि रेखाचित्र १ में इन सब दशाओं को स्पष्ट दिखाया गया है।

रेखाचित्र ३ मिट्टी के गाढ़े घोलों पर केवल अकेले सोडा सिलीकेट का प्रभाव दिखाता है। यह सोडा कार्बोनेट की अपेक्षा अधिक शीघ्रता से तरलता उत्पन्न करता है, परन्तु उतनी शीघ्रता से नहीं जितनी कि कास्टिक सोडा से होती है। घोले का स्थिर काल भी कास्टिक सोडा की भाँति कम है, पर लवण की अधिकता घोल को कास्टिक सोडा की अपेक्षा धीरे-धीरे, परन्तु सोडा कार्बोनेट की अपेक्षा अधिक शीघ्रता से गाढ़ा कर देती है।

अम्ल प्रभाव (Souring)—गीली मिट्टी का लवणोत्पन्न बढ़ाने के लिए

समे नम व ठडी जगह में कुछ दिनो तक रखा जाता है जिमने उस पर प्राकृतिक प्रभाव हो मके । इस विधि की सम्भावित क्रिया में वाय्वनिक पदार्थों के विच्छेदन से तनु अम्ल घोल बनते हैं । ये अम्ल मिट्टी के सूक्ष्म कणों का ऊर्ध्वन करके लचीलेपन को बढ़ाने की प्रवृत्ति रखते हैं । यदि मिट्टी में धारा की मात्रा अधिक हुई तो इस विधि द्वारा मिट्टी के लचीलेपन में वृद्धि सीमित या समाप्त हो सकती है । मगर ने प्रस्ताव रखा कि यदि किसी मिट्टी में धारा की मात्रा अधिक हो तो थोड़ी मात्रा में पुराना सिरका (Vinegar) या तनु ऐमेटिक एसिड मिला देना चाहिए । इसमें मिट्टी-कणों पर अम्ल-क्रिया अच्छी तरह होती है । कारण मिट्टी के धार सिरका से उदासीन हो जाते हैं ।

रोहलैण्ड ने नियम निहाला कि अम्ल-क्रिया उठे वातावरण में होनी चाहिए, कारण मूलरूप में यह एक कालिक क्रिया है, परन्तु स्पुर्तियर (H Spurrer) और वाट्स (A S Watts) का विचार है कि अम्ल-क्रिया के समय ८०°-९०° फारेन हाइट तापक्रम को प्राप्यमिकता देनी चाहिए । पुगने कुम्हारों का विचार है कि जल-निष्कासन यन्त्र द्वारा छानो गयी और गुरग भट्ठी द्वारा शीघ्रता से सुखायी गयी मिट्टी का लचीलापन कम होता है, परन्तु सुखानेवाले कड़ाहो में धीमी आँच से सुखायी गयी मिट्टी का लचीलापन अधिक होता है ।

ग्लिक और बेकर (Glick and Baker) के प्रयोगों से यह सिद्ध हो चुका है कि इस विधि द्वारा मिट्टी का लचीलापन बढ़ाने में जीवाणु महत्त्वपूर्ण भाग लेते हैं । एक मिट्टी का मिश्रण लिया गया जिसमें प्रारम्भ में कई प्रकार के जीवाणु थे । कुछ मास के पदचात देता गया कि उनमें जीवाणु कम प्रकार के रह गये हैं, परन्तु उनकी मर्यादा बहुत अधिक बढ़ गयी है तथा मोल्ड और ईस्ट (Yeast) की अनुपस्थिति भी पायी गयी । इन अन्वेषकों के अनुसार जीवित जीवाणुओं के विकास का सर्वोत्तम तापक्रम ८५° फ है और यह पता लगा था कि लगभग एक मास तक लचीलेपन में क्रमशः वियोग होता है, उनके बाद लचीलेपन का वियोग घट जाता है ।

मिट्टियों का लचीलापन, कलिल जेल, एन्थूमिना, गरम स्टार्च, डैक्मटिन, जिलेटिन, म्यार्डकोजन या दूसरे एन्जाइमो (Enzymes) और टैनिन मिलाने से बढ़ाया जा सकता है । इस प्रकार का कृत्रिम या तयाज्यित लचीलापन प्राकृतिक लचीलेपन से विलुप्त भिन्न है । प्राकृतिक लचीलेपन में थोड़ी-सी वृद्धि पीसने तथा पानी के साथ

काफी समय तक गूँघने में हो जाती है। पानी के गूँघने में मिट्टी-अशोधों में जल-विश्लेषण हो जाता है।

प्राकृतिक प्रभाव (Weathering)—इन विधि में मिट्टी पर वातावरण अर्थात् सूर्य, वर्षा, पाला, बर्फ और हवा आदि की क्रिया होने दी जाती है। चारों-धारी में गरम ब ठंडे होने से मिट्टी बण सूक्ष्म बणों में टूट जाने है और पानी की निरन्तर अधिवहालीन क्रिया से जल विश्लेषित होकर अधिक कलिल पदार्थ बनाने है, और इस प्रकार मिट्टी का लचीलापन बट जाता है। प्राकृतिक क्रियाएँ मिट्टी में अपद्रव्यों को भी बन करती है। मिट्टी में उपस्थित जलुनशील लौह-लवण, पानी और हवा की क्रिया द्वारा घुलनशील हो जाने है। वर्षा द्वारा ये घुलनशील लवण घुलकर निचल जाते है और मिट्टी अधिक क्षापनह तथा समाग हो जाती है। एक अग्नि-मिट्टी के प्राकृतिक क्रियाओं से पूर्व और पश्चात् के निम्नलिखित जापेक्षिक अध्ययन से प्राकृतिक क्रियाओं का प्रभाव स्पष्ट हो जायगा।

	प्राकृतिक क्रियाओं के	
	पूर्व	पश्चात्
मिलीका	६४.६२	६४.७
एल्यूमिना	२१.९५	२२.९
फेरिक आक्साइड	१.४८	१.३
कैल्शियम आक्साइड	१.९८	१.०
क्षार	१.६२	०.७
हानि	८.५२	९.५
योग	९९.८७	१००.१

जिन मिट्टियों में प्राकृतिक क्रियाओं द्वारा अपद्रव्य विशेष मात्रा में कम नहीं होते उन मिट्टियों में भी अपद्रव्यों के हानिकर प्रभाव काफी कम हो जाने है। लौह तथा दूसरे अपद्रव्य इस क्रिया से बहुत ही सूक्ष्म बणों में विभाजित हो जाने है और पूरे पिण्ड में समान रूप से फैल जाने है। इसको पकाने पर इनकी उपस्थिति में कोई हानि नहीं होती।

फेल्सपार—फेल्सपार कुछ खनिजों के वर्ग का नाम है। ये खनिज चट्टानों के महत्वपूर्ण अवयव होते हैं। जामेय चट्टानों में उपस्थित लगभग ६० प्रतिशत खनिज फेल्सपार होते हैं। इनका साधारणतया मान्य सूत्र $RO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ है

जल-विश्लेषण होकर आल्कली सिलिकेट बनता है। जब और्थोक्लेज को पानी के साथ महीन पीसा जाता है तो अमोनियम लवण, चूना या जिप्सम-जैसे पदार्थों के मिलाने से पानी में घुलित क्षार की मात्रा बढ़ जाती है। फेल्सपार पर प्राकृतिक प्रभाव बहुत सीधे पड़ते हैं तथा इस क्रिया में सर्वसाधारण अन्तिम उत्पादन स्फटिक और केओलिन हैं, परन्तु दूसरे जलयोजित एल्यूमिनियम सिलिकेट भी बनते हैं।

सैगर के अनुसार पोरसिलेन पकाते समय फेल्सपार में भास्मिक गुण रहते हैं और इस तापक्रम पर क्षारों के साथ अति सतृप्तीकरण दिखाते हैं। यदि पिण्ड में स्फटिक न हो तो यह क्षार मिट्टी से क्रिया करके न तो काँचीय पदार्थ ही बनाते हैं और न चमक ही उत्पन्न करते हैं, परन्तु यदि स्फटिक हो तो यह स्फटिक क्षार से क्रिया करता है और पोरसिलेन की काँचीय और चिकने होने की विशेषता प्रकट होती है।

कुछ और्थोक्लेज फेल्सपार के विश्लेषण नीचे दिये जाते हैं—

और्थोक्लेज का प्रकार	सिलिका	एल्यू- मिना	लोह आक्सा- इड	चूना	मैगनी- शिया	क्षार	हानि
१ नार्वे का	६४.७०	२०.२२	०.०८	नाममात्र	शून्य	१४.७८	०.७८
२ स्वीडन का	६५.८५	१९.३२	०.२४	०.५६	०.०८	१४.१०	०.७०
३ जर्मन (Bayern)	६४.१०	२१.४६	०.३४	०.४४	०.१२	१३.०५	०.६६
४ भारतीय (अ) अलवर	६८.९६	१८.२६	०.१८	०.५५	०.५०	११.५८	०.५०
(आ) अजमेर	६४.२०	२१.३३	०.०५	०.१४	०.०६	१३.६१	०.६०
(इ) बगलोर (अर्जुनावेय)	६५.६१	१८.१२	०.०८	०.२९	नाममा.	१६.१२	०.०८
(ई) रामगढ़ (बिहार)	६५.४४	१९.८४	०.०३	०.८५	०.१४	१३.८५	०.३०
(उ) गया (गुर्पा)	६३.८३	२१.११	०.०८	०.२१	०.०३	१३.२५	०.२८

चीनी पत्थर—यह पत्थर आशिक विच्छेदित ग्रेनाइट चट्टान होती है जो प्रायः साजों व आशिक केओलीनीकृत स्फटिक और फेल्सपार की बनी होती है। रासायनिक संगठन में पेग्मेटाइट (Pegmatite) चट्टान की भाँति होती है और फेल्सपार के स्थान पर श्युक्व की जाती है। इस पदार्थ का इंग्लैण्ड में बहुत प्रयोग होता है और विशेष कर एक स्थानीय प्रकार के, कार्नवाल के निक्ट अधिक पाये जानेवाले पत्थर का अधिक उपयोग किया जाता है। इसे कार्निय स्टोन कहते हैं। यह एक पीली साधारण आकार के कणोवाली ग्रेनाइट चट्टान है जिसमें फेल्सपार इतनी

काकी बेओलीनीयुक्त अवस्था में मिलता है कि यह टूटने पर चूर्ण हो जाती है। चीनी पत्थर और चीनी मिट्टी की आशिक बेओलीनीयुक्त चट्टान में कोई स्पष्ट विभाजन-रेखा नहीं है। कभी-कभी तो ये दोनों एक दूसरे के पास एक ही छान में से खोदकर निकाले जाते हैं।

चीनी पत्थर इतना कठोर होता है कि चीनी मिट्टी की चट्टान की भांति सरलता से तोड़ा नहीं जा सकता। इसे साधारण ग्रैनाइट चट्टान की भांति ही बास्व की सहायता से तोड़कर, खोदकर निकाला जाता है।

चीनी पत्थर कई प्रकार का होता है, परन्तु जिसकी कुम्हारों द्वारा अधिक माँग है वह कठोर तथा हल्के बैंगनी रंग का होता है। यह बैंगनी रंग, बैंगनी फ्लोस्फार (Fluorspar) की उपस्थिति से होता है।

यह पत्थर बड़े-बड़े लकड़ी के हीमों में पानी के साथ बीसा जाता है। इन हीमों का फसों कठोर पत्थर से बनाया जाता है जो सरलतापूर्वक स्वयं न रगड़ा जा सके। पीसने के लिए एक भारी पत्थर का टुकड़ा हीम में चक्की की भांति रगड़-द्वारा घुमाया जाता है। इस घूमनेवाले पत्थर तथा फस के पत्थर के बीच चीनी पत्थरों के टुकड़े रगड़ने से पिसकर महीन चूर्ण हो जाते हैं और पानी के साथ घोला बन जाते हैं। घोला अवस्था में ही प्रायः इन्हें कुम्हारों को बेपा जाता है। घोला अवस्था में चीनी पत्थर फेल्स्पार के घोल की अपेक्षा अधिक बिपबिपा होता है।

चीनी पत्थर का आपेक्षिक घनत्व लगभग २.६ है और यह लगभग १२००° से० पर पिघलकर बॉन जैसा पिण्ड हो जाता है।

चीनी पत्थर के कुछ विश्लेषण नीचे दिये जाने हैं।

पत्थर प्रकार	सिलिका	एल्यू-मिना	लोह आक्सा-इड	चूना	मैगनी-सिया	क्षार	हानि
इंग्लैण्ड का (कठोर बैंगनी)	७०.३१	१६.७५	१.५०	१.३०	०.०८	७.३१	२.५८
अमेरिका का (Texas)	६८.८८	१६.७३	०.८३	०.९९	०.१७	६.७७	५.७९
फ्रांस का (Limoges)	७६.११	१४.६१	०.६९	१.४४	०.४२	६.०२	१.२३
चीन का (Pe-tun-se)	७५.९०	१३.९०	०.७०	०.४०	नाममात्र	५.१७	२.७०
जर्मनी का पैगमेटाइट	८२.४९	११.०५	०.४१	०.०५	नाममात्र	४.१७	१.८८

स्फटिक और चकमक पत्थर (Quartz & Flints)—यह प्रकृति में बहु-तायत से मिलनेवाले सिलीका के विभिन्न रूप हैं। सिलीका के ये रूप मुख्य तीन भागों में रखे जा सकते हैं—(१) वेलासीय, (२) जलयोजित, (३) अकेलासीय। वेलासीय सिलीका के तीन रूप हैं—स्फटिक, ट्राइडाइमाइट (Tridymite) तथा क्रिस्टो-वेलाइट। ये तीनों वेलासीय रूप भौतिक गुणों में एक दूसरे से बिल्कुल भिन्न होते हैं; परन्तु सबका एक ही रासायनिक संगठन SiO_2 होता है। शुद्ध होने पर स्फटिक बिल्कुल रंगहीन तथा पारदर्शक होता है और प्रकाश विज्ञान में काम आता है। यह क्रिस्टल (Crystal) कहलाता है। हिन्दी में क्रिस्टल को बिल्लौर कहा जाता है और रत्नपत्थर के रूप में इसका प्रयोग किया जाता है, परन्तु यह कभी-कभी ही पूर्णरूपेण शुद्ध अवस्था में पाया जाता है। प्रायः थोड़ी मात्रा में अपद्रव्य रहते हैं जो क्रिस्टल को रंग प्रदान करते हैं या अपारदर्शक बना देते हैं। इसका आपेक्षिक घनत्व २.६५ होता है।

लगभग 600° से० पर गरम करने से स्फटिक क्रिस्टल दूसरे रूप ट्राइडाइमाइट में बदल जाता है। ऐसा करने में इसका आयतन १६ प्रतिशत बढ़ जाता है तथा आपेक्षिक घनत्व कम होकर २.२७ हो जाता है और आगे 1470° से० तक गरम करने पर आपेक्षिक घनत्व बढ़कर २.३४ हो जाता है तथा आयतन लगभग २ प्रतिशत और कम हो जाता है। इस रूप को क्रिस्टोवेलाइट कहते हैं। 1720° से० तक गरम करने से यह क्रिस्टोवेलाइट २.२१ आपेक्षिक घनत्ववाले सिलीका काँच में बदल जाता है और आयतन में लगभग २० प्रतिशत वृद्धि हो जाती है। इन विभिन्न अवस्थाओं में अणु गति बहुत कम होती है और प्रायः साधारण तापक्रम पर अधिक समय तक दो भिन्न अवस्थाएँ साथ-साथ रहती जा सकती हैं, यद्यपि प्रकृति स्वामी रूप में बदलने की पायी जाती है।

दूधिया पत्थर या उपल (Opal) अकेलास तथा जलयोजित सिलीका है जिसमें लगभग १२ प्रतिशत तक पानी रहता है। इसके कुछ चुने हुए नमूने रत्न-पत्थर के रूप में काफी अच्छे समझे जाते हैं। कारण यह साधारण प्रकाश के सातों रंगों को अवर्णनीय चमक की पूर्ण उज्ज्वल आभा में प्रतिबिम्बित करता है।

चकमक पत्थर, चर्ट (Chert) तथा चैल्सीडोनी (Chalcedony) में न्यूनाधिक अकेलास सिलीका होती है। कुछ वेलासीय सिलीका भी इतनी थोड़ी मात्रा में मिली रहती है कि उसका पता लगाना कठिन होता है। अतः यह समझा जा सकता है कि

अरेलान मिलीका ही समझे जाने हैं परन्तु अब इन्हें सूक्ष्म-क्रेलान क्वाथन (Cryptocrystalline) माना जाता है।

चकमक पत्थर प्रकृति में भूरे या काले रंगों के छोटे टुकड़ों या पिण्डों के रूप में मिलते हैं। ये नाभिक (nucleus) पदार्थों के चारों ओर मिलीका के धीरे-धीरे अवक्षेपण से बने समझे जाने हैं। इनमें कभी-कभी सूक्ष्म मात्रा में समुद्री मछलियों, स्पंज या दूसरे समुद्री जीवाणुओं की उपस्थिति पायी जाती है। इनमें प्रायः ९५ प्रतिशत मिलीका होती है। मुख्य अपद्रव्य त्रिडायम और कार्बनिक पदार्थ होते हैं। चकमक पत्थर का आपेक्षिक घनत्व लगभग २.९ होता है, यह लगभग १७००° से० पर पिघलता है। गरम करने पर आपेक्षिक घनत्व कम होता है और स्फटिक की अपेक्षा प्रसार अधिक होता है। मृद-उद्योग में काम जानेवाले निस्तापित चकमक पत्थर का आपेक्षिक घनत्व २.३ से २.४ तक होता है। निस्तापित करते समय भूरे रंग का चकमक पत्थर काले की अपेक्षा जल्दी कूर्ण हो जाता है, कारण भूरे में प्रसार की गति अधिक होती है। चकमक पत्थर में रंग प्रदान करनेवाले पदार्थ नाइट्रोजनयुक्त हाइड्रोकार्बन होते हैं जो ताप द्वारा सरलता से निष्कृष्ट हो जाते हैं।

स्फटिक और चकमक पत्थर को १३००° से० पर गरम करने से विभिन्न प्रभाव होते हैं। एक में दूसरे की अपेक्षा प्रसार अधिक मीघता से होता है तथा उन्नी हिमाव से आ० घनत्व कम होता जाता है। गरम करने पर चकमक में परिवर्तन बहुत मीघ होता है जब कि स्फटिक में यह परिवर्तन अपेक्षाकृत धीमी गति से होता है। १७००° से० पर ३ घण्टे गरम करने से लगभग ६५ प्रतिशत स्फटिक कम घने रूप में बदल जाता है जब कि केवल १४००° से० पर तीन घण्टे गरम करने से लगभग पूरा चकमक पत्थर कम घने रूप में बदल जायगा। गरम करने पर चकमक पत्थर की केवल प्रसार गति ही स्फटिक की अपेक्षा बहुत अधिक नहीं होती, बल्कि उसका आपेक्षिक घनत्व भी स्फटिक की अपेक्षा बहुत अधिक कम हो जाता है। रीड और एण्डाल (Endall) ने १९१३ ई० में दिखाया कि चकमक पत्थर का आपेक्षिक घनत्व कठोर पॉर्निलेन भट्ठी में एक बार पताने के पश्चात् २.२३ हो जाता है, जब कि स्फटिक का इसी भट्ठी में १० बार पताने पर २.३३ होता है। अब यह आशा नहीं करनी चाहिए कि मिट्टी के पाथों में पताने के पश्चात् स्फटिक तथा चकमक का समान व्यवहार होगा।

उच्च तापक्रम पर पताना तथा चकमक पत्थर कम तापक्रम पर पताने वाले चकमक

पत्थर की अपेक्षा अधिक त्रियाशील होता है। बिना पकाये गये चकमक या स्फटिक तथा मिट्टी के मिश्रण से बने पात्रों पर चिकन-प्रलेप सरलता से नहीं होता परन्तु उच्च तापनम पर पकाये गये चकमक या स्फटिक तथा मिट्टी के मिश्रण से बने पात्रों पर चिकन-प्रलेप सरलता से हो जाता है। जो मिलीका निस्तापित न की गयी हो वह दूसरे पदार्थों से कम शीघ्रता से मंयोग करती है। अतः यदि उच्च तापनम पर पात्र न पकाये जायें तो कटिनाई हो सकती है। यूरोपीय देशों के कुम्हार बिना पकायी गयी रेत का प्रयोग करते हैं, इसीलिए अपने पात्रों को इंग्लैण्ड के कुम्हारों के पात्रों की अपेक्षा वे उच्च तापनम पर पकाते हैं। कारण इंग्लैण्ड के कुम्हार सदैव निस्तापित चकमक का प्रयोग करते हैं।

पीसे हुए पदार्थ पर पीसने की विधि का भी कुछ प्रभाव पड़ता है। सूखे पीसे चकमक में गीले पीसे चकमक की अपेक्षा अति सूक्ष्म कण कम मात्रा में रहते हैं। चकमक और स्फटिक दोनों के कणों की सूक्ष्मता का मिट्टी के पात्रों पर बहुत ही गहरा प्रभाव पड़ता है। सिलीका के कणों की सूक्ष्मता फेल्टपार के कणों की सूक्ष्मता की अपेक्षा पकाने के तापनम को कम करने में अधिक प्रभाव डालती है। चकमक व स्फटिक के कणों की सूक्ष्मता में वृद्धि उनके आयतन में वृद्धि करती है। पात्र में मिलीका के कण जितने ही सूक्ष्म होंगे पकाने पर पात्र उनना ही कम रुध्रमय होगा तथा उस पर चिकन-प्रलेपन भी उनना ही कम चटकने का, परन्तु पान के चटकने की सम्भावना अधिक हो जायगी।

अस्थि राख—यह जानवरों की, विशेष कर बैलों की हड्डी जलाकर बनायी जाती है। मिट्टी के पात्रों के लिए थोड़े व सुखर की हड्डियों का प्रयोग अस्थि राख बनाने में नहीं होता। कारण इसमें पके हुए पान पर रंग उत्पन्न हो जाता है। अस्थि राख कार आधुनिक मगडन कैल्शियम फास्फेट $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ है और इसका प्रयोग अधिकतर बोन चाटना बनाने में होता है।

हड्डियों को सर्वप्रथम पानी में उबाल कर माफ कर लेने हैं तब सावधानी से जलाने हैं। पूर्ण रूप से जली हुई हड्डियों को महीन पीसकर पानी के साथ मिलाने से लचीलापन विलुप्त नहीं विकसित होता। अतः वे पात्रों के बनाने में अनुपयोगी हैं। ठीक प्रकार से जलायी गयी हड्डियों में प्रायः १ से २ प्रतिशत तक कार्बन रहने दिया जाना है। अतः जलाने के पश्चात् रंग हल्का भूरा होता है। पूरी तरह से जली हड्डियों

की भाँति स्वच्छ मफेद रंग नहीं होता। मूत्र के अनुमार ट्राइ कैल्शियम फॉस्फेट में ५४ प्रतिशत कैल्शियम आक्साइड तथा ४५ प्रतिशत फॉस्फोरस पैण्टाक्साइड (P_{2O_5}) होता है, पर हड्डियों की रान में यह प्रतिशत नीचे दी हुई माग्निी के अनुमार बदलता रहता है।

आक्साइड	अभ्य राशियों के नमूने			
	१	२	३	४
कैल्शियम आक्साइड	५५.०	५२.६	५४.०	४१.३
फॉस्फोरस पैण्टाक्साइड	३९.६	४१.४	३९.९	३६.५
फेरिक आक्साइड	०.००३	/	०.००६	०.००७
मिछीका	१.०	१.४०	०.३	०.९
क्षार	X	१.६	१.९	०.९
कार्बनिक पदार्थ	४.५	२.६	५.५	७.३
योग	१००.१०३	९९.६	९८.००६	९९.३०२

नम्बर १ मे ३ तक के नमूने जली हड्डियों के है तथा ४ नम्बर का नमूना बिना जली हड्डी का है।

जिप्सम प्लास्टर (Plaster of Paris)—जब जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) का चूर्ण लगभग 120° से० पर गरम किया जाता है तब जिप्सम का एक अणु अपने कैल्शियम जल का १॥ अणु खो देता है और जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) में परिवर्तित हो जाता है। इस अवस्था में जिप्सम चूर्ण रावेर व मुलायम होता है जिसे जिप्सम प्लास्टर या पेरिस का प्लास्टर कहते हैं। इसके द्वितीय नामकरण का कारण यह है कि पेरिस के निक्कट जिप्सम की बड़ी मानें हैं। यह प्लास्टर पानी के साथ मिलाने के कुछ समय पश्चात् एक बटोर पिण्ड में बदल जाता है। अगर जिप्सम को 200° से० से ऊपर तक गरम किया जाय तो वह अजल कैल्शियम मल्फेट बन जाता है। यह अजल मल्फेट पानी मिलाने पर बटोर नहीं होता। अत मृत प्लास्टर (Dead Burnt Plaster) कहलाता है। बोरेक्स या फिट्करी मिलाने से प्लास्टर के जमने की गति घट जाती है, परन्तु साधारण नमक इस गति को बढ़ा देता है। फिट्करी जमे हुए प्लास्टर को अधिक बटोर बनाती है।

मूत्रे चूर्ण में लथीला पिण्ड बनाने में आवश्यक पानीकी मात्रा का जमे हुए प्लास्टर पर काफी प्रभाव पड़ता है। पतल, रुघ्रना और बटोला सभी इस मिलानेवाले

पानी की मात्रा के अनुसार बदलते हैं। अतः विभिन्न कार्यों के लिए प्लास्टर का उपयोग करते समय इस तथ्य का ध्यान रखना चाहिए। भूतियों, अलंकार तथा सजावट की वस्तुओं और ढालने के लिए साँचे बनाने में जिप्सम प्लास्टर एक महत्वपूर्ण पदार्थ है। प्लास्टर के जमते समय जो थोड़ा-सा प्रसार होता है उसके कारण साँचे की सूक्ष्मताओं का बहुत स्पष्ट पुनरुत्पादन करने की क्षमता इसमें आ जाती है।

ठीक प्रकार का जिप्सम सगमरमर जैसा सफेद होता है, परन्तु यह इतना मुलायम होता है कि चाकू से सरलता से सुरचा जा सके। पत्थर के सम्पूर्ण जलयोजित होने से पूर्व इसका रंग गहरा भूरा होता है और बठोरता भी इतनी रहती है कि सरलता से चाकू द्वारा सुरचा जा सके। अजल जिप्सम सॉमेण्ट बनाने के काम आता है।

जिप्सम के बड़े-बड़े पिण्ड सबसे पूर्व हवा में सुलाये जाते हैं तब जबड़ा चूर्णक यन्त्र द्वारा लगभग २ इंच व्यासवाले छोटे-छोटे टुकड़ों में तोड़े जाते हैं। इसके बाद इसे लोहे की तप्तरीयों में इकहरी तट में फैला देते हैं। ये तप्तरीयें ट्रौलियों में रख दी जाती हैं। इस अवस्था में पत्थरों में प्रायः २१-२५ प्रतिशत पानी रहता है। अब ट्रौलियाँ छोटी बन्द भट्ठियों (Muffled tunnel) में भेज दी जाती हैं। ये भट्ठियाँ बाहर से कोयले द्वारा १८०-१९०° से० तापक्रम तक गरम की जाती हैं। भट्ठी में ट्रौलियाँ लगभग ४८ घण्टे रखी जाती हैं। विभिन्न ट्रौलियों से निश्चित समय पर नमूने निकाले जाते हैं और पत्थर में पानी की मात्रा निर्धारित की जाती है। जब ट्रौलियों के पत्थर में पानी की मात्रा का मध्यमान लगभग ६ प्रतिशत होता है तब ट्रौलियाँ भट्ठी से निकाल ली जाती हैं।

इस प्रकार पकाया हुआ जिप्सम बहुत मुलायम होता है और पत्थर की चक्कियों में उसी प्रकार पीस लिया जाता है जिस प्रकार जाटा पीसा जाता है। ये पीसनेवाले पत्थर एक स्थिर पत्थर के दोनों ओर घूमते हैं। जले हुए जिप्सम के छोटे-छोटे टुकड़े ढालने के लिए पीसनेवाले पत्थरों के बीच में छिद्र होते हैं। इस प्रकार पीसने के पश्चात् प्लास्टर चूर्ण का लौह अपद्रव्य विद्युत्-चुम्बक द्वारा अलग कर लिया जाता है। उसके पश्चात् पुनः आवश्यक सूक्ष्मता के अनुसार उसे दुबारा पीसा जाता है। एक अच्छी तरह पीसा गया प्लास्टर १०० नम्बर की चलनी से छानने पर पूरा निबल जायगा। जब थोड़ी मात्रा में प्लास्टर बनाना हो तो जिप्सम को पहले चूर्ण कर लेते हैं, छानते हैं और तब लोहे के कड़ाहों में खुली आँच पर पकाने हैं। बीच-बीच में उमे चलाकर

मिलाने भी रहते हैं जिसमें प्लास्टर समान रूप में पड़े। जैसे ही केल्सम जल दूर होता प्रारम्भ होता है, पन्धर चुण् वट्टी सीधेना में उबड़ने लगता है और जब लगभग ६५ मिनट में यह उबड़ना करीब-वर्गीय बन्द हो जाता है। उन समय प्लास्टर उपयोग के लिए नैयार है।

उच्च स्तर के गुण रखने के लिए बनाये हुए प्लास्टर के प्रत्येक नमूने की अच्छी तरह परीक्षा करना चाहिए। प्लास्टर के साथ मिलाने में जा ताप उत्पन्न होता है, सर्वप्रथम इस ताप का निर्धारण करना चाहिए। यह निर्धारण जट्टे हुए प्लास्टर के समूह पर काफी नियंत्रण रखता है।



एक प्याला भर प्लास्टर एक प्याले भर पानी के साथ लगभग ५ मिनट तक मिलाया जाता है और तब दाढ़े पिण्ड में पर्याप्तता डालने हैं। अच्छी प्रकार बने प्लास्टर में तापक्रम लगभग १०°—१५° ग० तक बढ़ता है।

प्लास्टर के जगने में प्रमाण भी होता है। इस प्रमाण का भी निर्धारण करना चाहिए। इसके लिए प्लास्टर एक लोहे के चक्र के भीतर जमाया जाता है। इस चक्र में एक बटान रहता है जिसमें सूचक (Index) लगा रहता है। प्रमाण एमो सूचक में नापा जाता है। समान दशाओं में प्लास्टर के प्रत्येक नमूने के लिए पानी की निश्चित मात्रा के साथ ताप की एक निश्चित मात्रा ही उत्पन्न करनी चाहिए तथा एक निश्चित मात्रा में ही प्रमाण होना चाहिए। यदि भिन्नता होने तो उसका कारण बच्चे माद में या पानी की विधि में खोजना चाहिए।

जिप्सम पत्राव में सेलम के दाम और राजपूताना में मारवाड, बीकानेर तथा जोधपुर में काफी मिलता है। अभी हाल में उत्तरप्रदेश में हरिद्वार के पास भी जिप्सम की अच्छी गान पायी गयी है। मद्रास के त्रिचनावल्ली जिडे में भी जिप्सम की गानों का विस्तृत क्षेत्र पाया गया है।

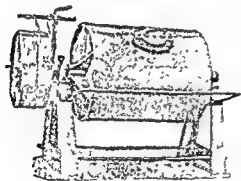
तृतीय अध्याय

पात्रों का निर्माण, सुखाना तथा पकाना

मृदवस्तुएँ बनाने के लिए प्रयोग किये जानेवाले सामानों में मिट्टी के अतिरिक्त सभी कठोर पत्थर के रूप में होते हैं। इन पदार्थों को मुलायम मिट्टी में मिलाकर एक समांग मिश्रण बनाने से पूर्व इन्हें पीसकर महीन चूर्ण कर लेना चाहिए। इस समांग मिश्रण को अंग्रेजी में बॉडी (Body) कहते हैं। हिन्दी भाषा में इस शब्द के लिए कोई उचित शब्द न होने के कारण हम इसे मृत्पिण्ड या मिश्रण-पिण्ड कहेंगे। स्फटिक, चकमक पत्थर, सगमरमर आदि कठोर खनिज एक बार में ही पीसकर महीन चूर्ण नहीं किये जाते, बरन् कई बार में पीसकर इन्हें चूर्ण किया जाता है। प्रथम स्तर में पदार्थों को शक्तिशाली भस्मीन जबड़ा चूर्णक (Jaw Crusher) द्वारा आधे इंच से एक इंच आकार तक के छोटे टुकड़ों में तोड़ दिया जाता है। इस यन्त्र में दो ऊँची नीची सतहवाली कठोर इस्पात की पट्टिकाएँ रहती हैं। इन पट्टिकाओं को जबड़ा (Jaws) कहते हैं। ये जबड़े एक दूसरे से कोण बनाते हुए V आकार में रखे जाते हैं जिसका नीचे का अन्तर ऊपर के अन्तर की अपेक्षा बहुत कम होता है। दो जबड़ों के बीच की दूरी घटायी-बढ़ायी जा सकती है, तथा इसी दूरी को घटा-बढ़ाकर पदार्थ को इच्छित आकार के छोटे-बड़े टुकड़ों में तोड़ा जा सकता है। इन दो जबड़ों के बीच खनिजों के बड़े-बड़े टुकड़े गिरा दिये जाते हैं। एक बहुत शक्तिशाली यन्त्र विधि इन जबड़ों को आगे-पीछे गति प्रदान करती है, जिससे खनिजों के टुकड़े टूटकर छोटे टुकड़ों के रूप में दो जबड़ों के बीच के अन्तर से नीचे गिर जाते हैं। एक ऐसा ही यन्त्र, जिसके जबड़ों के बीच में अन्तर ६-१२ इंच तक हो, लगभग दो टन खनिज प्रति घण्टे तोड़ देगा और टूटे हुए छोटे टुकड़ों का आकार लगभग १ इंच होगा।

इस प्रकार टूटे हुए खनिज पैन रोलर यन्त्र (Pan-Roller-Mill) में इतने और महीन पीसे जले हैं कि चूर्ण २०-३० नम्बरवाली चालनी से छन जाय। जैसा

इस मशीन में इस्पात का एक खोखला ड्रम होता है जिसमें अन्दर साइलेक्म (Silex) या चर्ट (Chert) पत्थर या खड्ग की बनी विघेप ईंटों की एक परत चढ़ी रहती है। इस परत के लगाने का उद्देश्य पीसे जानेवाले खनिज को लोहे के स्पर्श से दूर रखना है। इस ड्रम के भीतर खनिजों के टुकड़े और पीसने के लिए कुछ पत्थर या पोरसिलेन गेंदे डाल दी जाती हैं। जिस छिद्र से यह सामान डाला जाता है वाद में उसे बन्द कर दिया जाता है। ड्रम धीरे-धीरे घुमाया जाता है। इस मशीन में पिसाई दो राक्तियों द्वारा होती है। प्रथम तो ऊपर से नीचे गिरनेवाली बड़ी पोरसिलेन गेंदों या चक्कमक पत्थरों की छोटी से खनिज टुकड़े टूटकर चूर्ण हो जाते हैं। दूसरे छोटी-छोटी गेंदों या छोटे आकार के चक्कमक पत्थर खनिज चूर्ण के साथ रगटने से खनिज चूर्ण को और भी महीन कर देते हैं। इन मशीनों में खनिज, गुल्क व गौली दोनों अवस्थाओं में किसी भी सूक्ष्मता तक पीसा जा सकता है, पर इसके लिए तदनुसार मशीन की घूमने की गति बदलनी होती है। गौली अवस्था में पत्थरों या गेंदों की फिसलन

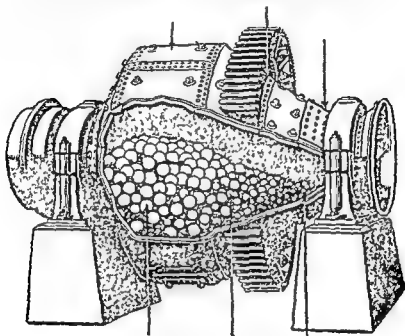


चित्र ८. बॉल-मिल

इतनी बढ जाती है कि गेंदों द्वारा प्रभावकारी चोटों की संख्या अपेक्षाकृत बहुत कम हो जाती है, और पीसने का कार्य मुख्यत रगड़ के कारण ही होना है। गौली अवस्था में पीसने के लिए मशीन की गति शुष्क अवस्था की अपेक्षा कम होती है। शुष्क अवस्था में पीसने में गति गौली अवस्था की गति की लगभग १/४ गुनी होती है। उपर्युक्त कथन से यह स्पष्ट है कि गौली अवस्था में पीसने पर डालने-वाले पानी की मात्रा सावधानी के साथ नियन्त्रित की जानी चाहिए। व्यवहार में प्रारम्भ में, डाले पदार्थ का ३०-३५ प्रति शत पानी डाला जाता है, परन्तु पिसा पदार्थ निकालने में पूर्व १०-१५ प्रति शत पानी और डालना चाहिए, जिससे खनिज चूर्ण घोला बनकर सरलतापूर्वक बाहर निकल सके। बॉल-मिल में खनिज टुकड़े तथा पीसनेवाली गेंदें या चक्कमक पत्थर डालते समय लगभग एक तिहाई स्थान खाली छोड़ देना चाहिए, जिससे गेंदें व खनिज गति कर सकें। दो तिहाई स्थान में खनिज व

इतनी बढ जाती है कि गेंदों द्वारा प्रभावकारी चोटों की संख्या अपेक्षाकृत बहुत कम हो जाती है, और पीसने का कार्य मुख्यत रगड़ के कारण ही होना है। गौली अवस्था में पीसने के लिए मशीन की गति शुष्क अवस्था की अपेक्षा कम होती है। शुष्क अवस्था में पीसने में गति गौली अवस्था की गति की लगभग १/४ गुनी

खनिज टुकड़े, पदार्थ ढालनेवाले सिरे के पास, जहाँ अधिकतम घ्यास होता है, रहते हैं। जैसे-जैसे कण टूटते जाते हैं, वे मशीन की धीमी गति के कारण स्वतः आगे की ओर बढ़ने हैं। अब इन अपेक्षाकृत छोटे कणों पर छोटे पत्थरों की रगड़ का अधिक प्रभाव पड़ता है, कारण छोटे होने से पत्थर व खनिज दोनों की सतह का क्षेत्रफल बढ़ जाता है।



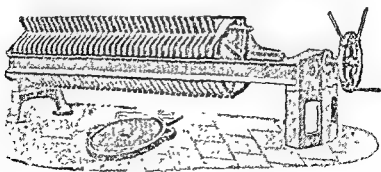
चित्र ९. हार्डिज शंकु आकार चूर्णक यन्त्र

इस स्वतः वर्गीकरण के कारण शंकु-आकार चूर्णक यन्त्र में साधारण बेलनाकार चूर्णक यन्त्र (बॉल यन्त्र) से कम शक्ति की आवश्यकता पड़ती है और साथ ही समय भी कम लगता है। शंकु-आकार यन्त्र की लम्बाई २ फुट से १० फुट तक होती है और इस लम्बाई के अनुसार कुछ पाण्ड से ५० टन प्रति घण्टे तक खनिज चूर्ण हो सकता है। जब विभिन्न खनिज अपनी-अपनी आवश्यक सूक्ष्मतानुसार पीस लिये जाते हैं तो वे अलग-अलग होड़ों में घोला अवस्था में रखे जाते हैं। प्रत्येक घोला एक विशेष गाढ़पन का बनाया जाता है जिससे आगे चलकर खनिज मिलाने समय प्रत्येक खनिज का अनुपात केवल उसके घोले के आयतन द्वारा ही मापलूम हो सके, जैसा कि आगे चलकर अध्याय

हो जाता है। यदि लोह-युक्त वण इस अवस्था में दूर नहीं किये गये तो आगे चलकर सफेद पात्रों पर बादामी या काले चिह्न डाल देंगे। अब घोल पानी कम करने के लिए सेंपार है और पानी जल-निष्कासन यन्त्र द्वारा यथासम्भव निकाल दिया जाता है।

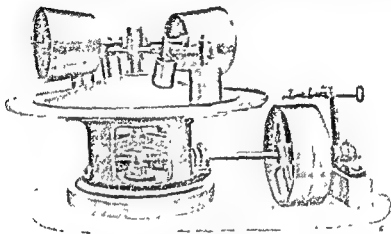
जल-निष्कासन यन्त्र मिट्टी-घोले से दबाव द्वारा यथासम्भव जल निकाल कर घोल को पिण्ड बना देते हैं। पुराने ढग के लकड़ी के निष्कासकों का स्थान अब आधुनिक लोहे के जल-निष्कासक ले रहे हैं। इन जल-निष्कासकों में बहुत-सी ढलवाँ लोहे की थालियाँ होती हैं। ये थालियाँ अन्दर की ओर उभरी हुई होती हैं, जिसमें दी थालियाँ दवाने पर एक बन्द स्थान बना लेती हैं, जिसे प्रकोष्ठ कहते हैं। इस प्रकार के प्रत्येक प्रकोष्ठ के अन्दर दो मजबूत कपड़ों के टुकड़े लटकते रहते हैं। ये कपड़े थालियाँ दवाने पर थालियों के प्रत्येक जोड़े के बीच में एक धौला-सा बन जाते हैं। धौला पन्थ की सहायता से थालियों द्वारा बने प्रत्येक प्रकोष्ठ में भेजा जाता है। प्रत्येक कपड़े के केन्द्र में एक छिद्र होता है। यह छिद्र थालियों के छिद्र में बँधा रहता है। अतः धौला जाकर सीधा धौलियों में गिरता है। धौले को प्रकोष्ठ में एक विशेष दबाव पर पम्प की सहायता से भेजा जाता है। धौलियों में कपड़ों से पानी निराल जाने पर मिट्टी पिण्ड के रूप में रह जाती है।

जब मिट्टी-धौला प्रत्येक प्रकोष्ठ में भेजा जाता है, तो धौले के ठोस कण कपड़े द्वारा रोक लिये जाते हैं और उसकी सतह पर एक पतली तह के रूप में जम जाते हैं।



चित्र ११ जल-निष्कासन यन्त्र

है। ऊपरी बड़े बेलन मिट्टी को नीचे की ओर दबाते हैं और छोटे ऊर्ध्वाधर बेलन मिट्टी को ऊपर की ओर दबाते हैं। बारी-बारी से ऊपर नीचे की ओर दबाने से मिट्टी के बीच की हवा निकल जाती है और मिट्टी में पानी की मात्रा सर्वत्र समान हो जाती है। एक बार की निया में लगभग ४५ मिनट लगते हैं। पोरसिलेन पात्रों के हेतु

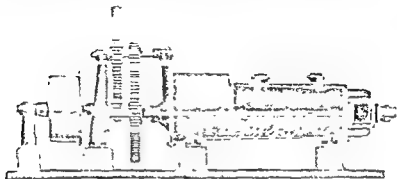


चित्र १२ मिट्टी गुंधने का यन्त्र

मिश्रण-पिण्ड तैयार करने के लिए यह यन्त्र विशेष रूप से उपयोगी है, कारण पोरसिलेन पात्रों के लिए मिश्रण-पिण्ड दूसरे मिश्रण-पिण्डों की अपेक्षा कम लचीला होता है। बॉल-मिट्टी या अग्नि-मिट्टी युक्त अविक लचीले मिश्रण-पिण्डों के गुंधने के लिए शक्तिशाली पगयन्त्र की आवश्यकता होती है।

पगयन्त्र कई ढले हुए भागों से बना घटा सिलिण्डर होता है जिसमें से उसके भाग आवश्यकतानुसार सफाई करते समय अलग-अलग किये जा सकें। सिलिण्डर के केन्द्र से होती हुई एक सिरे से दूसरे सिरे तक एक धुरी होती है, जिसमें लोहे की पत्तियाँ ऐसे विशेष कोण पर लगी रहती हैं, जिससे पत्तियाँ घुमाने पर मिट्टी को काटने के साथ-साथ वे उसे निरन्तर आगे की ओर की ओर दबाती हैं। सिलिण्डर के निकलनेवाले सिरे पर एक छोटा प्रकोष्ठ होता है, जहाँ पहुँचते ही मिट्टी एक ठोस पिण्ड के रूप में दब जाती है और यन्त्र से मिट्टी एक समाग पिण्ड के रूप में निकलती है। यन्त्र के एक सिरे पर

ऊपर से मिट्टी डाली जाती है, और दूसरे सिरे पर मिट्टी चटकर तथा दबकर ठोस पिण्ड के रूप निकलती है। यह निकली हुई मिट्टी लचीली विधि में धननेवाले पात्रों के



चित्र १३. पगयन्त्र

उपयोग के लिए एकदम तैयार होती है। यदि पगयन्त्र की घनावट छोक न हो तो हमने तैयार मिट्टी के पात्रों में एक गम्भीर दोष आ जाता है, जिसे लेमीनेशन (Lamination) कहते हैं। यह दोष अधिकतर प्रकोष्ठ के अन्दर गतिशील मिट्टी के विभिन्न स्तरों की भिन्न गतियों के कारण होता है। घर्पण के कारण प्रकोष्ठ की धातु के सीधे सम्पर्क में आनेवाली मिट्टी के स्तर की गति बाँच की मिट्टी के स्तर की गति की अपेक्षा कम होती है। इस असमान गति के कारण मिट्टी-पिण्ड भिन्न घनत्व का हो जाता है, जिसके कारण यन्त्र से बाहर निकलनेवाली मिट्टी के मिथण-पिण्ड में विभिन्न घनत्ववाले कई स्तर हो जाते हैं। मिट्टी के दो स्तरों के बीच वायु रह जाती है, और जब पगयन्त्र से निकली मिट्टी पकायी जाती है, तो केन्द्रिक जगहों के रूप में चटक जाती है। इसे लेमीनेशन चटकाव (Lamination cracks) कहते हैं। पगयन्त्र के अन्दर वायु निकाल देने से यह दोष कम हो जाता है। पगयन्त्र का प्रकोष्ठ, वायु निष्कासन पम्प (Vacuum pump) से जोड़ दिया जाता है, जिसमें दो स्तरों के बीच रहनेवाली वायु निकल जाती है। कनिथ स्टेट्टिनियस (Kenneth-stettinius) द्वारा सन् १९३७ ई० में वायु हटाने के लिए एक विधि वर्णन की गयी है। मिथण-पिण्ड के भीतर से वायु निकालने की इस विधि में पगयन्त्र के प्रकोष्ठ में जाने से कुछ पूर्व ही मिट्टी के ऊपर कार्बन डाई-आक्साइड गैस (CO_2) भेज

दी जाती है। कार्बन-डाई-आक्साइड वायु से भारी होने के कारण वायु को हटा देती है और स्वन धीरे-धीरे मिट्टी में मिल जाती है, कारण कार्बन-डाई-आक्साइड पानी में बहुत अधिक घुलनशील है।

इस प्रकार नैयार वायु-रहित मिथण-पिण्ड में केवल लेमीनेशन दोष से ही छुटकारा नहीं मिलता, बरन् मिट्टी बहुत मुलायम भी हो जाती है, जिससे उसमें पात्र बनाने के लिए अच्छे गुण आ जाने हैं और मुखाने तथा पकाने के समय पात्र कम टूटते हैं। इस प्रकार के वायु-रहित मिथण-पिण्ड से बहुत-सी विषम आवृत्तिवाले पात्र अधिक सरलता से बन सकते हैं। मिथण-पिण्ड से वायु निकालने के लाभों का अनुमान निम्नलिखित मापनी से लगाया जा सकता है। भोजन पात्रों के मिथण-पिण्डों के तुलनात्मक गुण।

	बिना वायु निकाला मिथण-पिण्ड	वायु निकाला मिथण-पिण्ड
शुष्क जलमय में शक्ति पीछे बगुं डब	३५२	६००
मुखाने पर प्रनिशत मिट्टुडन	३८७	३६५
१२८०° से० पर सम्पूर्ण मिट्टुडन	९७२	९६
१२८०° से० पर पानी का अवशोषण	७८६	६६
प्रलेपन में ऐंटन	००९	००७
सघात सत्या (Impact Value)	६९७	६०८

गूँवने के बाद मिट्टी, चाकविधि तथा जालीविधि द्वारा पात्र बनाने के उपयुक्त हो जाती है।

चाक-विधि (Throwing)—इस विधि में घूमते हुए कुम्हार के चाक पर मिट्टी के पात्रों को हाथ द्वारा आवृत्ति दी जाती है। इस विधि का प्रयोग केवल गोलाकार पात्र बनाने के लिए किया जा सकता है। इसके लिए मिट्टी इतनी ढाली कड़ी हो कि पात्रों की आवृत्ति उनके अपने भार से ही नष्ट न होने पाये, साथ ही उतनी मुलायम भी हो कि हाथ के दबाव से ही आवृत्ति दी जा सके। इस विधि में अच्छी तरह से दबाना सर्वाधिक महत्व का है, कारण कुम्हार के हाथ के असमान दबाव के कारण उत्पन्न दोष मुखाने या पकाने से पूर्व प्रकट नहीं होते। चाक-विधि से पात्र बनानेवाले को निम्नलिखित नियमों का पालन करना चाहिए।

या अण्डाकार पात्र बनाने में ही हो सकता है। माँचा जिम्मन प्लान्डर का बना होना है और एक प्वाल की आकृतिवाले दर्तन में लगा रहता है। इन दर्तन को 'जिम्गर हैड' कहते हैं।

एक जिम्गर में कुम्हार व चाक की भाँति ऊज्झोपर लाह की मोटी छत्र होती है, जिसमें ऊपर एक लाह का प्वाला लगा रहता है। इस प्वाल में जिम्मन प्लान्डर के साँचे को धँसा दिया जाता है। इनकी गति समान रहती है और ये प्रायः बिजली से चलते हैं। इनमें पर में काम करनेवाला एक देख होता है, जिसकी सहायता से कारीगर इच्छानुसार यन्त्र की चलाया या रोक सके। एक विशेष आकार की लाह की पत्ती में पात्रों की आकृति प्रदान की जाती है। इन पत्ती को प्रोफाइल (Profile) कहते हैं। यह प्रोफाइल, जाली कहलानेवाले हैण्डिल में जुड़ी रहती है।

जाली वह साधन है, जो प्रोफाइल को इस प्रकार पकड़े रहता है कि प्रोफाइल घूमने हुए साँचे के अन्दर या बाहर की ओर प्रयोग की जा सके। जाली यन्त्र जिम्गर के पाम ही एक मेज पर लगा रहता है। जाली यन्त्र प्रायः दो प्रकार के होते हैं—

(१) प्रथम प्रकार की वह जाली जिम्गरा हल्का मुका हुआ होता है और एक बूल में लगा रहता है। हल्के से सानने की ओर एक बटान रहता है जिसमें प्रोफाइल लगा दी जाती है।

(२) दूसरी प्रकार की जाली का हल्का मुका हुआ नहीं होता। यह हल्का दो या अधिक धिरनियों की सहायता से ऊपर-नीचे धिराया या उठाया जा सकता है। इसी हल्के में नीचे प्रोफाइल लगी रहती है।

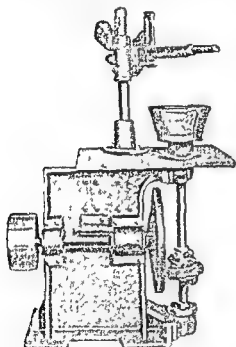
द्वितीय प्रकार के जाली यन्त्र प्रायः कमले, घड़े आदि बड़े और खोखले पात्र बनाने के काम आते हैं और प्रथम प्रकार के जाली यन्त्र प्रत्येक प्रकार के गोलाकार या अण्डाकारपात्र बनाने के काम आते हैं।

प्रोफाइल लोहे या इस्पात की मोटी चद्दर से काटकर बनायी जाती है। इसके एक ओर की वक्रता पात्र की वक्रता के समान होती है तथा वक्रता का किनारा सीधा न होकर ढलवाँ बनाया जाता है। प्रोफाइल को बहुत ही ठीक आकार में रखा जाता है। इनके लिए एक पुस्तक रखी जाती है जिसमें प्रोफाइल की वक्रता की सीमा सुरक्षित रूप में लिखी रहती है। जब उसके सिरे बायें करने में धियम जाते हैं तो उन्हें रेतों की सहायता से फिर ठीक कर पुस्तक के नक्शों के समान कर लिया जाता है।

इंग्लैण्ड में प्रयुक्त होनेवाली प्रोफाइल प्रायः ०.९ से १ सेण्टीमीटर मोटी चट्ट से बनायी जाती है। परन्तु पश्चिमी यूरोप में पोरसिलेन पात्रों के बनाने में प्रयोग होनेवाली प्रोफाइल, ०.५ सेण्टीमीटर से अधिक मोटी नहीं होती। यह मोटाई का अन्तर विभिन्न स्थानों में विभिन्न मिट्टियों के प्रयोग के कारण है। इंग्लैण्ड के मृत्पात्रों में अधिक लचीली बॉल-मिट्टी की काफी मात्रा रहती है। अतः यदि प्रोफाइल काफी मजबूत न बनायी गयी तो प्रयोग करते समय हिल सकती है और

पात्रों में दबाव का अन्तर भी ला सकता है, जिसके कारण मृत्पात्र सुखाते या पकाते समय चटककर टूट सकता है।

इस विधि में पान बनाने के लिए मिट्टी का लोढ़ा साँचे में रखा जाता है। यह साँचा जिग्गर हैड पर क्षीघ्रता से घूमता रहता है। अब जॉली के हत्ये की सहायता से प्रोफाइल की नीचे लाते हैं। प्रोफाइल आवश्यकता से अधिक मिट्टी को काटकर फेंक देती है और साँचे में मिट्टी की केवल उचित मोटाई रह जाती है। जिग्गर हैड से साँचा बाहर निकालकर सुखा लिया जाता है। निकाले हुए साँचे के स्थान पर दूसरा साँचा जिग्गर हैड



चित्र १४. मिले हुए जिग्गर व जॉली का चित्र
में लगा दिया जाता है और कार्य पूर्ववत् चालू रहता है।

प्याली या तश्तरी जैसे चपटे पात्र बनाने के लिए सर्वप्रथम एक दूसरी मशीन पर एक चौड़ी पट्टिया (Slab) बना लेते हैं। पट्टिया को साँचे में रखकर भीले स्पज

में दवाकर माँचे और पटिया के बीच की हवा निकाल देने हैं। इसमें बाद प्रोकाइड की सहायता से मायाग्न त्रिबाजों द्वारा पात्र बना लेते हैं।

यदि मिट्टी अधिक जल्य लचीली हो तो प्रायः लकड़ी के एक चर पर लगे हुए गाल या बैनकाय के ऊपर मिट्टी की पटिया बनायी जाती है। उलाने समय पटिया को दूरने या शट करने में बचाने के लिए उसे लकड़ी के चर सहित उठाकर धीरे से माँच में डलवा देने हैं।

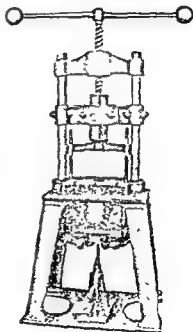
प्याँडे, छोटे जलपात्र तथा ब्रैचिन जैसे ग्लोबल पात्र माँचे के अन्दर बनाये जाते हैं। इसमें प्रोकाइड दाने की भीतरी सतह बनायी है। बनाने की विधि इसी प्रकार की है जैसी कि चरटे पात्र बनाने में होती है। परन्तु यहाँ का प्रयोग करने समय कुछ अधिक सावधानी की आवश्यकता होती है, जिसमें प्रोकाइड दाने की दीवारों को बिना छुए ही बाहर निकाल आवे। बड़े जलपात्र, जल व जार जैसे छोटे सेंड के तथा अधिक ग्लोबलपत सहित दाने बनाने के लिए डिर्बान प्रकार की माँची का प्रयोग किया जाता है जिसका पंचन पूर्व ही किया जा चुका है।

बचाव-त्रिपि (Pressing)—दवाय द्वारा पात्रों को आकृति देने के लिए प्रयोग होनेवाले मिट्टी-मिश्रण-पिण्ड, उनमें उपयुक्त पानी की मात्रा के विचार से नीम प्रकार के होते हैं। यह लचीले, भट्ट लचीले तथा सूखे क्षुब्ध नाम से जाने जाते हैं।

लचीले मिश्रण-पिण्ड प्याँडे के हैण्डिल, तापना धमिलानों (Crucibles), उन की टाँशी तथा गुमजित ईंटों आदि में बनाने में काम जाते हैं। प्याँडे के हैण्डिल तथा दूसरे ऐसे ही छोटे गाव प्लायटर या पकानी मिट्टी के मोचों में बनते हैं। मिश्रण-पिण्ड का छोटा सॉच के दो जड़ों के बीच रख दिया जाता है तथा दोनों भट्टों को हाथ में दवाने में आवश्यकता से अधिक मिट्टी बाहर निकाल दी जाती है और बन्धु बन जाती है। उन की टाँशी जैसी बड़ी बन्धुएँ बनाने के लिए घातु के मोचों का प्रयोग किया जाता है। उन सॉचों में अन्दर की ओर प्लायटर की पल्ल रहती है। जब सॉच के दोनों भट्टे सरलतापूर्वक एक दूसरे के ऊपर रखे जाँ, तो इनके बीच की गारा जगह बन्धु के आकार के एक दम समान होती है। पहले लचीले पिण्ड की पटिया बनाकर सॉच के दो भट्टों के बीच में रख दी जाती है। फिर घन द्वारा सॉच को दवाने में आवश्यकता से अधिक मिट्टी बाहर निकाल जाती है। इस पटिया का आकार पात्र के आकार के लगभग बराबर होता है, किन्तु यह कुछ अधिक मोटी बनानी

जायगा। आधुनिक विधि में यह कठिनाई ठप्पे के अन्दर की हवा निकालकर दूर की जाती है। पात्र के बाहर ठप्पे में आशिक शून्य होता है और पात्र ठप्पे द्वारा दबाया जाता है जिससे पात्र के बीच की काफी हवा निकल जाती है। शुष्क अवस्था में दबाव-विधि से बनाये गये पात्रों के लाभ सारांशत निम्न प्रकार के हैं—

शुष्क अवस्था में दबाव-विधि से बनाये गये पात्रों के किनारे स्पष्ट होते हैं, आकृति ठीक एवं स्पष्ट होती है। इस विधि से बने पात्रों में सिकोचन (Shrinkage) बहुत कम होता है। विषम आकृति के पात्र बनाने में सूखने पर चटकने का भय नहीं रहता। इन पात्रों को पकाने में पूर्व सुखाना आवश्यक नहीं होता। अतः ये बनाने के पश्चात् सीधे पकाये जाते हैं। इस प्रकार के पात्रों को पकाने के लिए ऊँचे तापक्रम की आवश्यकता होती है, जब कि समान गुण प्राप्त करने के लिए, समान मिट्टी मिश्रण से लचीली या अर्द्ध लचीली विधि द्वारा बनाये गये पात्रों को कम तापक्रम पर पकाया जाता है।



ढलाई-विधि (Casting)—यह पात्र बनाने की एक नयी विधि है जिसमें मिट्टी-मिश्रण को घोला बनाकर प्लास्टर के साँचे में डालकर आकृति दी जाती है। कुछ समय पश्चात् आवश्यकता से अधिक घोला साँचे को उलटकर निकाल दिया जाता है। ऐसा करने के पश्चात् साँचे की भीतरी सतह पर घोला गाढ़ा होकर उसकी पतली तह जम जाती है, कारण पानी का कुछ अंश साँचा अवशोषित कर लेता है। इस जमी तह को कुछ समय छोड़ देने से वह सूख जाती है और साँचे से एक पात्र के रूप में निकाली जा सकती है। इस पात्र की आकृति एक दम साँचे की आकृति जैसी होगी।

चित्र १५. हस्त-चालित स्क्वैस

ढलाई-विधि में कम कुशल व्यक्तियों से भी काम चल जाता है और अल्प लचीली मिट्टियों का भी लाभ-सहित उपयोग हो सकता है। यदि ढालने के लिए घोला बनानेवाली मिट्टी अधिक लचीली हो तो यह साँचे की भीतरी सतह पर एक अपारगम्य तह बनायेगी, जिसके कारण साँचे द्वारा पानी के अवशोषण में बाधा पड़ती है। ढले हुए पात्र, दबाव-विधि या चाक-विधि से बने पात्रों की अपेक्षा अधिक हलके तथा कम मजबूत रहते हैं। कारण दबाव व चाक-विधि में पान कम सरल होता है। ढले पात्रों में दबाव-विधि या जॉली-विधि से बने पात्रों की अपेक्षा पकाने पर आकुचन अधिक होता है। बहुत-सी विषम आकृतियाँ पात्र सरलता से ढाले जा सकने हैं, जब दूसरी विधियों से उन्हें बनाना असम्भव या काफी कठिन होता है। परन्तु ढालने के लिए अधिक सख्या में साँचों की आवश्यकता होती है, जो कुछ काल के प्रयोग से बेकार हो जाते हैं।

मिट्टी-घोले से साँचे को भरे रखने का समय, मिट्टी के लचीलेपन, प्लास्टर की अवशोषण शक्ति, प्लास्टर की शुष्कता और बननेवाले पात्रों की मोटाई पर निर्भर करता है। यह समय (विशेषकर भारी तथा मोटे पात्रों के लिए) कम किया जा सकता है। समय कम करने के लिए साँचे को चारों ओर वायुरुद्ध टनकन से घेरकर साँचे के बाहर सब ओर शून्य उत्पन्न किया जाता है या साँचे के भीतर स्थिर वायु दबाव रखा जाता है।

जब सजावट के लिए एक से अधिक प्रकार की रंगीन मिट्टियों का प्रयोग किया जाय तो पहले साँचे पर रंगीन मिट्टियाँ ध्रुव से लगा दी जाती हैं और तब साधारण धोल साँचे में साधारण तरीके से ढाला जाता है।

अच्छा ढलाई घोला तैयार करना सरल कार्य नहीं है। वास्तव में घोला बनाने से पूर्व प्रत्येक प्रकार की मिट्टी के विशेष गुण अलग में अध्ययन किये जाने चाहिए। ढलाई घोले का साधारण नियन्त्रण आपेक्षिक घनत्व तथा श्यानता मापों द्वारा होता है। आपेक्षिक घनत्व पानी और मृत्पिण्ड की मात्राओं के अनुपात पर निर्भर करता है। श्यानता का नियन्त्रण शारीय लवणों द्वारा होता है। घोले के तापक्रम का भी महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। यह पता चल चुका है कि उच्च तापक्रम से घोले की तरलता बढ़ जाती है। विभिन्न लवणों का घोले पर विभिन्न प्रभाव होता है। सोडियम कार्बोनेट कुछ बाल तक घोले की तरलता बढ़ाता है। परन्तु मिट्टी-घोले में अधिक सोडियम सिलीकेट होने पर, स्थानीय स्कन्दन के कारण घोला जमकर नीचे बैठ जाता है। थ्याम (Schramm) और हाल ने दिखाया है कि टैनिन व गैलिक अम्ल मिट्टी-घोले में रक्षक कलिल का काम करते हैं, कारण मिट्टी को जम कर बैठने नहीं देने।

सैयार करने के हेतु हाथ से की जानेवाली बहुत-सी त्रियाएँ हैं। इस प्रक्रम के सदैव दो मुख्य उद्देश्य रहते हैं—

(१) यदि पात्र के विभिन्न भाग एक ही या अधिक विधियों से अलग-अलग बनाये गये हों तो उन भागों को जोड़ना।

(२) आकृति की किसी कमी को ठीक करना और पात्र को साफ करना।

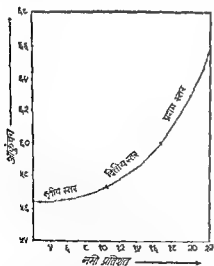
चाय पात्र, चाय के प्याले आदि वस्तुएँ भिन्न भागों में बनायी जाती हैं। ये विभिन्न भाग उसी घोल से जोड़े जाते हैं, जिससे पात्र बनते हैं। जोड़ने की क्रिया जुड़नेवाले दोनों भागों के बहुत सूख जाने से पूर्व ही होनी चाहिए। जोड़ते समय दोनों भागों की गीलेपन की एक ही अवस्था होनी चाहिए। अधिक शुष्क अवस्था में जोड़ने पर जोड़ या तो मुखाने में ही चटक जायगा और यदि मुखाने पर न चटका तो पकाते समय अवश्य चटक जायगा।

दवाब-विधि व ढालने की विधि से बने पात्रों की आकृतियों में दोष मुख्यतः साँचों के जोड़ पर होता है। ये दोष एक छोटे चाकू से छीलकर दूर किये जाते हैं तथा ऐसा करते समय चाकू से बने निशान एक भीम स्पर्श से पोंछकर दूर किये जाते हैं। यदि गड़बड़े या बारीक चटकाव जैसे दोषों को ठीक करना हो तो ये घाले की थोड़ी-सी मात्रा भरकर दूर किये जाते हैं। ये दोष साँचों का प्रयोग करते समय आ जाते हैं। तत्पश्चात् व प्यालों पर उस समय पालिश की जाती है जब वे सूख जाते हैं। तत्पश्चात् को घूमनेवाले एक चक्र पर रखकर प्रथम ऐमेरी या बालू कागज से और बाद में फ्लाटेल के टुकड़े से रगड़कर साफ किया जाता है। प्याले और दूसरे खोखले पात्रों पर पालिश के लिए गीली अवस्था में केवल स्पर्श का प्रयोग किया जाता है।

सुखाना—मृत्पात्र सुखाने समय पानी व ठोस कणों का पेचीला स्थानान्तरण अभी तक पूरी तरह से समझा नहीं जा सका है। ध्यान देने पर पता चलता है कि सुखाने के समय उत्पन्न हुए बहुत से दोष दूसरे विभिन्न कारणों से होते हैं। मिट्टी की एक वर्गाकार पट्टियाँ सूखकर आयताकार तथा मिट्टी का वृत्ताकार टुकड़ा सूखकर अष्टाकार हो सकता है। परन्तु ये त्रियाएँ विशेष कर मृत्पात्र के विभिन्न आकार के कणों के कारण हैं, जो मृत्पात्र का मिश्रण-पिण्ड गूँघने समय बन गये थे। यह सर्व-विदित है कि यदि मिट्टियों पर सुखाने से पूर्व या सुखाने समय यान्त्रिक या गुरुत्व-जनित प्रतिबल (Stresses) क्रिया करे तो आकुंचन अधिक होता है। अतः बड़ी पट्टियों में ऊर्ध्वाधर आकुंचन क्षैतिज आकुंचन की अपेक्षा अधिक होता है।

कारण ऊपर की तथा भीतरी तहों में असमान आकुचन आता है। इस असमान आकुचन में पात्र में विकृति उत्पन्न होती है जिसके कारण पात्र सूखते समय चटक जाता है। आद्रता विधि से सुखाने पर विकृति तथा चटकना काफी सीमा तक दूर किया जा सकता है। इस स्तर के अन्त में पान का रंग कुछ हल्का हो जाता है तथा पकाने के लिए उपयुक्त होता है।

सुखाने के तृतीय या अन्तिम स्तर में मिट्टी के मुद्ग कण आपस में एक दम चिपट जाने हैं और गति करने योग्य नहीं रह जाते। इस स्तर में पानी के निकल जाने से और आकुचन नहीं होता, परन्तु रुग्णता उत्पन्न हो जाती है। मिट्टी में उपस्थित बलिल पदार्थ के पिघलने से केवल कुछ आकुचन आ जाता है। इस प्रकार इस स्तर में उत्पन्न रुग्णता पानी की हानि के बराबर होती है। इस स्तर को पूरा करने के लिए कृत्रिम मापनों से गरम किये गये सुखानेवाले प्रकोष्ठ की आवश्यकता पड़ती है। पर अधिकतर यह अवस्था भट्टी में पकाने के प्रथम स्तर में पूर्णता को प्राप्त हो जाती है।



चित्र १६. मृत्तात्र के सूखने पर आकुचन

प्रतिशत है। जिसका अर्थ है कि शेष ४ प्रतिशत की जलहानि से पात्र की रुग्णता बढ़ती है। तृतीय स्तर में जल-हानि लगभग ९ प्रतिशत और आकुचन १ प्रतिशत से

पात्र में पानी की मात्रा और उसके आकुचन का अनुमान १९३४ ई० में दिये गये मैसे (H.H. Macey) के रेखाचित्र से लग जायगा जो चित्र १६ में दिया गया है।

रेखाचित्र के अध्ययन से पता चलता है कि सूखने के प्रथम स्तर में जल-हानि लगभग ६ प्रतिशत और आपतन हानि भी ६ प्रतिशत है। अतः प्रथम स्तर की जल-हानि को आकुचन जल कहा जाता है। परन्तु द्वितीय स्तर में जल-हानि लगभग ७ प्रतिशत और आपतन हानि केवल लगभग ३

कम है। इससे पान की रुध्रता बढ़ती है। प्रथम स्तर में आकुचन सर्वाधिक होता है तथा तृतीय स्तर में रुध्रता सर्वाधिक होती है।

चटकने तथा आकृति के बिगड़ने को रोकने के लिए सुखाने समय भीतरी भाग से ऊपरी तल पर पानी आने की गति बढ़ाने तथा ऊपरी तल से वाष्पीकरण के नियन्त्रण पर ध्यान देना चाहिए। बहुत-सी अधिक कलिल पदार्थ युक्त विशेष मिट्टियों में अम्ल या साधारण नमक मिलाने से इस दिशा में लाभ होता है। बहुत-सी मिट्टियों में, जो सुखाने समय बुरी तरह चटक जाती हैं, १ प्रतिशत तक साधारण नमक मिलाने से वे कार्य योग्य हो जाती हैं। अम्ल या साधारण नमक मिलाने से पात्र पकाने का पराप्त बढ़ जाने से पकाने में भी सुधार हो जाना है, क्योंकि मिट्टी कम तापक्रम पर ही काँचीभ होना प्रारम्भ कर देगी और उस तापक्रम पर आवश्यकता से अधिक पकेगी भी नहीं, जिस तापक्रम पर अम्ल या नमक-रहित मिट्टी पिघलना प्रारम्भ कर देगी। हुसैन (Hussain) ने सन् १९३० ई० में दिखाया कि १ प्रतिशत हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाने से, विकृत होने से मृत्पात्रों की हानि १३ प्रतिशत से कम होकर ३ प्रतिशत रह जाती है। इसका कारण यह है कि अम्ल और अम्लीय लवण, कलिल पदार्थ का ऊर्ध्वन करके केशिका क्रिया को सुधार देने हैं, जिससे पानी सरलतापूर्वक ऊपरी तल पर आ जाता है। लवज्वाग ने १९२३ ई० में दर्शाया कि साधारण मिट्टी में अम्ल द्वारा ऊर्ध्वन से पानी का बहाव नहीं बढ़ता तथा उसने देखा कि यह विधि केवल उन मिट्टियों के लिए लाभकारी है जिनमें कलिल पदार्थ इतना अधिक रहता है कि रुध्र और केशिकाएँ सरलता से बन्द हो सकें।

हवा की गति और तापक्रम का भी सूखने की प्रगति पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। ५०° से० पर पानी की स्थानता २०° से० वाले पानी की स्थानता की आधी होती है। अतः ५०° से० पर सूखने की गति २०° से० की अपेक्षा लगभग दूनी होगी। १००° से० पर गरम हवा की सुखाने की शक्ति २०° से० की अपेक्षा २० गुनी से अधिक होती है। बिगेलो (Bigelow) ने पता लगाया कि यदि शान्त हवा में वाष्पीकरण की गति १०० मान लें तो १ किलोमीटर प्रति घण्टा गतिवाली साधारण हवा में यह वाष्पीकरण गति बढ़कर १०७ हो जायगी तथा २ किलोमीटर प्रति घण्टा गतिवाली हवा के लिए ११४ हो जायगी। यदि हमारे पास प्राप्य ताप की निश्चित मात्रा हो जिनमें या तो हवा का एक आयतन ६०° से० से १००° से० तक गरम किया जा सकता हो या चार आयतन ६०° से० से ७०° से० तक गरम किये जा सकने हों, तो यह हिमाव

लगाया गया है कि अधिक आयतनवाली ठण्ठी हवा में कम आयतनवाली गरम हवा की अपेक्षा केवल चौथाई सुखाने की शक्ति होगी।

सुखाने में शीघ्रता, मिश्रण-पिण्ड की रचना तथा वस्तु की आकृति और मोटाई पर निर्भर करती है। चूंकि प्रथम स्तर में भूराने की गति सर्वाधिक होती है, अतः कभी-कभी इस स्तर पर वस्तु को गीले कपड़े से ढँक देना लाभप्रद सिद्ध हुआ है। कभी-कभी पात्रयुक्त साँचे को ही इस प्रकार उल्ट देते हैं कि अधिक शीघ्रता से सूखना बन्द हो जाय। ऐसा करने से न तो पात्र की आकृति ही सराव होती है और न वह टूटना ही है। तेज गति से सुखाने पर आकुचन कम होता है तथा धीमी गति से सुखाने पर आकुचन अधिक होता है। इस प्रकार एक ही मिश्रण पिण्ड में कभी दो वस्तुओं में से एक में, जो २४ घण्टे में सुखायी गयी है, आकुचन लगभग ६ प्रतिशत देखा गया है और दूसरी में, जो १२० घण्टे में सुखायी गयी है, ७ प्रतिशत आकुचन देखा गया है।

सुखाने पर मिश्रण-पिण्ड का आकुचन पानी की उम मात्रा पर भी निर्भर करता है जो उसे बनाने में प्रयोग की गयी थी। यदि कोई मिश्रण-पिण्ड १० प्रतिशत पानी से मिलाकर बनाया गया हो तो उसका आकुचन लगभग १ प्रतिशत होगा, परन्तु यदि वही मिश्रण-पिण्ड २५ प्रतिशत पानी से बनाया गया हो तो वही आकुचन बढ़कर लगभग ६ प्रतिशत हो जायगा। इस प्रकार एक ढलाई-विधि से तैयार की गयी वस्तु में जौली-विधि से तैयार की गयी वस्तु की अपेक्षा अधिक आकुचन होगा तथा अधिक रन्ध्रता होगी। इसका कारण ढलाई घोले में पानी की अधिक मात्रा का रहना है। जिन पानी का तल क्षेत्र अधिक होगा वे कम तल क्षेत्रवाले पात्रों की अपेक्षा कम समय में सूखेंगे। इस प्रकार एक ठोम ईंट के सुखाने में खोबली या छिद्रमय ईंट की अपेक्षा अधिक समय लगेगा।

यदि किसी वस्तु में मोटे तथा पतले दोनों भाग हो तो बचने और किनारे-जैसे पतले भाग मोटे भागों की अपेक्षा शीघ्र सूख जाते हैं तथा मोटे भागों में तत्ताव उत्पन्न हो जाता है। यदि यह तत्ताव पिण्ड की सहनशक्ति से अधिक है तो चटकान या दरारें पड़ जायेंगी। अतः एक ही पात्र में बहुत मोटे भाग के पास बहुत पतला भाग नहीं बनाना चाहिए।

सुखाने की उपर्युक्त विधियों में से किसी एक का निर्धारण पात्र की अवस्था के अनुसार किया जाता है। मिट्टी घोल के कारखानों में घुली मिट्टी कोयले की आग से

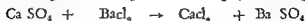
प्राप्त करने के लिए प्रत्येक मिट्टी के गुण तथा प्रत्येक मृत्पात्र के आकार व आकृति आदि का विचार करके ज्ञातिक तापक्रम का निर्धारण करना चाहिए। इस विधि में पात्र, विशेष कर भारी पात्र, केन्द्र से बाहर की ओर सूखते हैं, जबकि सुखाने की दूसरी साधारण विधियों में पात्र बाहर से केन्द्र की ओर सूखता है। इस कारण इस विधि द्वारा सुखाने से पात्र न तो चटकने हैं और न उनके तल पर चैक दोष ही देखने में आता है।

छादनी (Scumming)—मिट्टी उद्योग के कारीगरों के लिए छादनी एक सर्व-श्रेणी निरक्षर हो गयी है। साधारण छादनी कुछ-कुछ सफेद रंग की एक परत होती है, जो सुखाने पर पात्र के ऊपरी तल पर आ जाती है, और पकाने पर स्पष्ट व स्थिर हो जाती है। पात्र पकाने या प्रयोग करते समय भी छादनी उत्पन्न हो सकती है। यद्यपि प्रायः यह सुखाने समय ही प्रकट होती है।

साधारण छादनी चूने के सल्फेट, जिप्सम या सेलेनाइट से बनती है। साधारण पानी इन खनिजों को ०.२५ प्रतिशत तक घुला सकता है, परन्तु यदि पानी में कार्बन-डाई-आक्साइड घुली हो तो पानी में यह सब खनिज काफी मात्रा में घुल जाते हैं। लगभग सभी ईंटों की मिट्टियों में जिप्सम विलयन या घोल के रूप में रहता है। मिट्टी के कारखानों के डलाई-विभाग की सुरक्षित में निश्चित रूप से साँवों में से कुछ प्लास्टर आ जाता है। यह प्लास्टर पानी के साथ मिलाने से जलयोजित होकर घुल जाता है। मिट्टी-धोले में जल-निष्कासन प्रेस के पुराने पानी के प्रयोग से भी यह लवण मिट्टी-पिण्ड में आ जाता है।

जब पात्र धीरे-धीरे सूखता है, तो पात्र में उपस्थित घुलनशील लवण तल पर आ जाता है। अब चूँकि पानी सूख जाता है, अतः लवण तल पर जम जाता है। यह लवण-जमाव अधिक खुले भागों, जैसे प्याले के किनारों या मूर्तियों के नाक कान आदि पर सर्वाधिक हो जाता है। यह लवण-जमाव या छादनी प्रायः सफाई के समय दूर कर दी जाती है। यदि भीतरी भाग से ऊपरी तल पर पानी आने की अपेक्षा तल बाष्पीकरण की गति अधिक हो तो पात्र के तल के नीचे से ही सूखने की क्रिया होती है। ऐसी अवस्था में पात्र पर छादनी नहीं जमा होगी।

यदि भट्ठी की नैसर्गिक सुखानेवाले प्रकोष्ठ में सीधे या छिद्र आदि के होने से पहुँच जायें, तो प्रायः पात्रों पर छादनी आ जाती है, क्योंकि यदि मिट्टी में चूने का कार्बोनेट है तो भट्ठी की गन्धक गैसों से नमी की उपस्थिति में यह सल्फेट में परिवर्तित हो जायगा। यह सल्फेट बाद में सूखी अवस्था में सरलतापूर्वक अलग किया जा सकता है, परन्तु



यद्यपि कैल्शियम क्लोराइड स्वयं एक घुलनशील लवण है, परन्तु यह छादनी या प्रस्फुटन नहीं बनाता ।

साधारण व्यवहार में सल्फेट का अधिक भाग बेरियम कार्बोनेट द्वारा दूर किया जाता है, और शेष बेरियम क्लोराइड की थोड़ी-सी मात्रा से, क्योंकि बेरियम क्लोराइड की अधिक मात्रा स्वयं ही छादन बनाती है । इस कार्य में केवल अवशेषित बेरियम कार्बोनेट ही सन्तोषजनक परिणाम देता है । प्राकृतिक कार्बोनेट या विदेराइट (Witherite) अच्छी तरह कार्य नहीं करते । जहाँ केवल थोड़ी-सी मात्रा की आवश्यकता हो वहाँ केवल बेरियम क्लोराइड ही लाभ सहित प्रयोग किया जा सकता है, क्योंकि पानी में घुलनशील होने के कारण बेरियम क्लोराइड सरलतापूर्वक क्रिया करता है ।

एक पेटेंट (Patent) के अनुसार छादनी बनानेवाली वस्तुओं, विशेष कर ईंटों के ऊपरी तल पर कार्बनिक पदार्थों का प्रलेप चढ़ा दिया जाता है । इंटें सूखने पर छादनी इसी प्रलेप के ऊपर बनती है । अब पकाने पर कार्बनिक प्रलेप जल जाता है और परिणामतः छादनी छूटकर नीचे गिर जाती है ।

जब छादनी, मिट्टी में उपस्थित पाइराइट के कारण हो तो गन्धक को सावधानीपूर्वक जलाकर सल्फेट में बदल लेते हैं । फिर इस सल्फेट को अवकारक निम्बा द्वारा नष्ट कर देते हैं । पकाने की क्रिया का प्रथम स्तर समाप्त होने पर पाइराइट के कारण भय लगभग समाप्त हो जाता है । कोयले में कुछ चूर्ण का पानी डालने से कोयले में उपस्थित गन्धक, सल्फर-डाई-आक्साइड (SO_2) नहीं बन पाता, बल्कि सल्फेट बनकर राख के साथ निचल जाता है ।

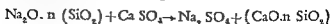
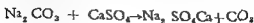
साँचे (Moulds)—सम्भवतः कुम्हार के भण्डार में साँचे ही सब से मूल्यवान् भाग होते हैं । बड़े फूलदान से लेकर साधारणतम प्याली तक के प्रत्येक आकार व आकृति के साँचे बड़ी संख्या में होने चाहिए । बननेवाली वस्तु के अनुसार साँचे एक या अधिक भागों में बनाये जाते हैं । प्याला तथा तश्तरी आदि वस्तुओं के साँचे प्रायः एक ही भाग में बनाये जाते हैं, जब कि चीनी रखने के पात्र तथा मुराही आदि पात्रों को कई भागों में बनाया जाता है ।

और यदि उपयोग करते समय बीच-बीच में साँचे विधिवत् सुखा लिये जायें तो वे अधिक काल तक चलते हैं। कम तापक्रम पर अधिक काल तक सुखाने से साँचे का जीवन बढ़ जाता है।

केसिंग से कार्यापयोगी साँचा बनाने के लिए सर्वप्रथम केसिंग के घरातल से सब धूल आदि साफ की जाय तथा यदि केसिंग अधिक सूखा हो तो कुछ सेकण्ड पानी के तसले में उसे डुबा दिया जाय। अब घुलनशील साबुन के घोल में भीगे स्पंज द्वारा इसका ऊपरी भाग अच्छी तरह चिकना कर दें। यदि प्लास्टर केसिंग पर साबुन-घोल का प्रयोग न किया जाय तो साँचे ढालते समय यह केसिंग ताजे प्लास्टर से चिपकेगा। भार के विचार से तीन भाग प्लास्टर को एक भाग पानी के साथ मिलाओ और तब तक बिलोडो जब तक कि प्लास्टर जमना न प्रारम्भ कर दे। इस क्रिया में लगभग ५ मिनट लगते हैं। अब प्लास्टर घोले को केसिंग में चत्राकार गति से ढालो। घोले को चलाते रहो जिससे केसिंग और घोल के बीच से हवा के बुलबुले निकल जायें। प्लास्टर को जमने दो। प्रारम्भ में यह गरम हो जायगा। अब फिर ठंडा हो जाय तो साँचे को केसिंग से बाहर निकाल लो। लोहे के चाकू से खुरचकर साँचा साफ कर लिया जाता है या साँचे पर निशान बनाना या सस्या लिखनी हो तो लिख दी जाती है।

पानी के साथ अधिक या कम प्लास्टर का प्रयोग करके साँचे की इच्छानुसार कठोर या मुलायम बनाया जा सकता है। जिस कार्य के लिए साँचे का प्रयोग होगा उसके अनुसार ही साँचे को कठोर या मुलायम बनाया जाता है। मृद-उद्योग में ढलाई साँचा, जौली-विधि या दवाव-विधि के साँचे से मुलायम बनाया जाता है।

जब प्लास्टर साँचे अधिक काल तक नम स्थान पर रखे जायें तो उनकी सतह पर रोवे-जैसा एक सफेद पदार्थ उत्पन्न हो जाता है। इस पदार्थ की परीक्षा करने पर पता चलता है कि इसमें सोडियम सल्फेट की काफी मात्रा रहती है। इस सोडियम सल्फेट का कुछ भाग तो मिट्टी में उपस्थित घुलनशील लवणों से और कुछ भाग पानी में घुलित प्लास्टर पर सोडियम कार्बोनेट तथा सोडियम सिलिकेट की क्रिया से आता है। क्रिया में सोडियम सल्फेट, सिलिकेट या कार्बोनेट और कैल्शियम सल्फेट के डिकविच्छेदन से बनता है, जैसा कि निम्न समीकरण से स्पष्ट हो जायगा।



मोर्टियम कार्बोनेट तथा सिलीक्रेट ढलाई घोल बनाने समय विद्युद्द्विलेप्य के रूप में प्रयोग किये जाते हैं। घुलनशील फास्फेट जैसे पदार्थों को उपस्थिति से प्लास्टर की पान्ती में घुलनशीलता बढ जाती है। इसी कारण अस्थि पोरसिलेन बनाने के लिए ढलाई माँचे उत्तम दिन नहीं चलते जितने दिन साधारण पोरसिलेन वस्तुएँ बनाने के ढलाई माँचे चलते हैं। नम स्थान में रखे प्लास्टर साँचों पर मोर्टियम मलफेंट (ग्लॉबर लवण) के बड़ने हुए केलामो द्वारा बड़ा दबाव पड़ता है जिसमें साचा मड जाता है। इस केलामो के दबाव का प्रभाव प्रयोग द्वारा निर्धारित किया जा सकता है। यदि इस लवण का घोल मिट्टी के बर्तन में डाला जाय तो घोल मरन्ध्र पात्र के पूरे भाग में अन्दर चला जायगा जिसमें पूरा पात्र मड जायगा और साधारण धक्के में ही पात्र टूटकर टुकड़े-टुकड़े हो जायगा। यह तथ्य इस बात की व्याख्या करता है कि नम स्थान में अधिक बाल तक रखे माँचे क्यों सड जाते हैं और कार्य करने समय टूट जाते हैं।

पकाने के सिद्धान्त—मृद्-वस्तुओं में बठोर पोरसिलेन को छोड़कर (जो मृत्पात्रों में सर्वोत्तम है) सभी मृद्-वस्तुएँ पकाने समय, मिट्टी पर अग्नि की पूरी क्रिया होने से पूर्व ही भट्ठी से निकाल ली जाती हैं। पात्र के पकाने की क्रिया इतनी नहीं की जाती कि पात्र के अन्दर तापननि रासायनिक क्रिया पूर्ण रूपसे पूरी हो सके, वरन् विभिन्न पात्रों के लिए भिन्न स्तरों पर ही रोक दी जाती है। सरल मृत्पात्रों के लिए पकाने की क्रिया उन्नी समय रोक दी जाती है, जब मिट्टी काफी बठोर हो गयी हो। उत्कृष्ट श्वेत मृत्पात्र, मिट्टी कणों का गलना प्रारम्भ होने तक ही पकाये जाते हैं। कड़ी मिट्टी वस्तुओं तथा मृदु पोरसिलेन पात्रों के गिण्ड न्यूनाधिक पूरी तरह से काशीय हो जाते हैं। जिसके कारण मृदु पोरसिलेन में अल्प शारदांकता आ जाती है।

शुद्ध चीनी मिट्टी पर ताप का प्रभाव पिछले अध्याय में वर्णन किया जा चुका है। परन्तु जब मिट्टी अशुद्ध हो या उसमें कुछ तनिज मिला दिये जायें तो क्रिया विषम हो जाती है। पकाते समय पात्र के मृत्पिण्ड में होनेवाली क्रियाओं को समझने के लिए पकाने का पूरा बाल विभिन्न स्तरों में बाँटा जा सकता है। परन्तु एक स्तर के समाप्त होने से पूर्व ही दूसरा स्तर प्रारम्भ हो जाना है, क्योंकि तापनन को ऐसे भागों में विभाजित नहीं किया जा सकता जो एक ही समय होनेवाली दो विभिन्न क्रियाओं को अलग अलग कर सकें।

(१) पञ्चमा वाष्पीकरण स्तर (१५०° से० तक)—वास्तव में यह स्तर मुमाने

स्तर पर मिट्टी में गैसों को अवशोषित करने की सम्भावना बहुत अधिक बढ़ जाती है और मिट्टी अग्नियों की ओर अधिक क्रियाशील हो जाती है। इन मृत्पात्रों की भट्ठी में इस स्तर पर निकली जलवाष्प का आपतन भट्ठी के आपतन से ५० गुना अनुमान किया गया है। इस वाष्प इस वाष्प को काफी दूबा द्वारा निकाल देना चाहिए। नहीं तो मिट्टी में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों के अपघटीकरण में बड़ी कमी आ जायेगी क्योंकि कार्बन अपने ऊष्म के चारों ओर दूबा की उपस्थिति में ही पूरी तरह जल सकता है।

यदि मिट्टी में कार्बन एन्थ्रासाइट (Anthracite) के रूप में है तो बिना किसी कठिनाई के जल जाता है। पिटमिनस कार्बन में हाइड्रोकार्बन अधिक रहते हैं और कुछ तेल भी होते हैं। ये तेल तथा हाइड्रोकार्बन स्थानीय दहन उत्पन्न करने हैं और मिट्टी के ओपरीकरण में बाधा डालते हैं। पिग्माइट कार्बन बाष्प की अधिक मात्रा उत्पन्न करता है, परन्तु विटमिनस कार्बन के बराबर कठिनाई नहीं डालता है। यदि इस स्तर पर भट्ठी से अग्नि मिट्टी को बस्तुएँ निकालकर देखी जाय तो उनका रंग काले में भूरे रंग तक पाया जाता है। यह रंग मौलिक मिट्टी में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों की मात्रा पर निर्भर करता है। अब मिट्टी, पानी के साथ मिलाने पर लचीला होने का गुण खो देती है, परन्तु अभी तक काफी बठोर और मजबूत नहीं हो पाती।

(४) ओपरीकरण-स्तर (३५०° से ९००° से०)—यह काल वास्तव में अत्य तापक्रम पर जलनेवाले कार्बनिक पदार्थ या गन्धक धौगिकों के ओपरीकरण से प्रारम्भ होता है। यह लगभग ३५०° से० से प्रारम्भ होकर उस समय तक चलता है जब तक कि ९००° से० से ऊपर के तापक्रम पर कार्बन का अन्तिम वण तब नहीं जल जाता। यह काल कभी-कभी निर्वहन काठ के साथ भी चलता है तथा कभी-कभी अगले स्तर में भी चलता रहता है।

मिट्टी में उपस्थित लौह सल्फाइड (FeS_2) ४००° से० पर विच्छेदिन होता प्रारम्भ हो जाता है, परन्तु फेरस सल्फाइड (FeS) को ओपरीकरण द्वारा लौह आक्साइड बनाने के लिए और ऊँचे तापक्रम, लगभग ८००° से० की आवश्यकता पड़ती है। यदि इन गैसों को सीधे-सीधे निकालने का अच्छा प्रवन्ध हो तो मृत्पात्रों में उत्पन्न गन्धक गैसों इस ऊँचे तापक्रम पर कोई हानि नहीं पहुँचाती। मिट्टी में

उपस्थित कैल्शियम कार्बोनेट लगभग ८६०° से० या अधिक पर मुक्त चूना में विच्छेदित हो जाता है। कार्बन और गन्धक में फेरस आक्साइड की अपेक्षा आक्सीजन की ओर अधिक आकर्षण है। अतः फेरस आक्साइड को फेरिक आक्साइड में बदलने से पूर्व यह आवश्यक है कि कार्बन तथा गन्धक पूर्णरूपेण दूर कर दिये जायें। फेरिक आक्साइड के बनने पर ही लोह मिट्टीर्षा पकाने पर लाल रंग की हो जाती है। यदि ओपदीकरण ठीक प्रकार से न किया गया तो फेरस आक्साइड मिट्टी में उपस्थित सिलीका से संयोग कर जाता है तथा बना हुआ यौगिक न्यून तापक्रम पर ही पिघल जाता है, और यदि तापक्रम बाफ़ी अधिक हुआ तो पात्र फूलकर श्राँवा की तरह हो जाता है। कार्बन के पूर्णरूपेण ओपदीकरण में असफलता के कारण पात्र के अन्दर काले चकत्ते पड़ जाते हैं, जिन्हें ब्लैक कोर (Black core) कहा जाता है। विशेष कर ईंटो तथा दूसरी मोटी वस्तुओं पर यह दोष अधिक देखने में आता है। ऐसा इस कारण होता है कि ऊपरी धरातल के पास जमना, बहते हुए तापक्रम से रन्ध्र बन्द हो जाते हैं तथा इस प्रकार पात्र के केन्द्र में हवा का पहुँचना बन्द हो जाता है, जिससे पात्र के भीतरी भाग में कार्बन अपरिवर्तित रह जाता है और काले चकत्ते या ब्लैक कोर का जन्म देता है।

इस स्तर पर मिट्टी के विच्छेदन से प्रायः मुक्त सिलीका, मुक्त एल्यूमिना तथा चूना, मैंगनीशिया, लोहे और शारों के आक्साइड प्राप्त होते हैं। यदि ९००° से० पर भट्ठी से चीनी मिट्टी का नमूना निकाला जाय तो गुलाबी रंग देखने में आता है। यह रंग चीनी मिट्टी से मुक्त लोह आक्साइड के अलग हो जाने से होता है। तापक्रम बढ़ने पर लोहा एल्यूमिना तथा सिलीका से संयोग कर रंगहीन पदार्थ बनाता है, परन्तु यदि मिट्टी में कार्बन उपस्थित हुआ तो लोहा एल्यूमिना से उम्र समय तक संयोग नहीं कर सक्ता जब तक कि पूरा कार्बन न समाप्त हो जाय। मुक्त लोह आक्साइड के कारण पके हुए पदार्थों में विशेष रंग आ जाता है। मिट्टी में कैल्शियम आक्साइड की उपस्थिति का रंग पर बाफ़ी प्रभाव पड़ता है। चूने की उपस्थिति से लोह आक्साइड का लाल रंग, भासल रंग या पीले रंग में बदल जाता है। यदि लोहा ठीक प्रकार से ओपदीकृत नहीं हुआ तो चूने के साथ मिलकर हरा रंग उत्पन्न करेगा, जैसा कि साधारण काँच में देखने में आता है।

इस काल की समाप्ति पर कार्बनिक पदार्थों के निकल जाने और कार्बोनेट तथा सल्फाइड के विच्छेदन से पात्र सरल हो जाता है। कुछ तो स्फटिक के आयतन में

वृद्धि से तथा कुछ मृन्मात्र की आयतन-वृद्धि से पात्र का बाहरी आयतन भी कुछ बढ़ जाता है। ब्राउन और मोंटगोमरी (Brown and Montgomery) ने दर्शाया है कि यदि क्रायलिन को 600° से अधिक गरम किया जाय तो, इसमें भार में लगभग १३ प्रतिशत कमी आ जाती है और आणविक घनत्व ०.५ हो जाता है। 600° से पर यह ताप १४ प्रतिशत होती है, परन्तु आणविक घनत्व ०.१ ही रहता है। इस स्तर तक पकानी हुई मृद्-वस्तुओं को बिस्कुट फायर्ड (Biscuit fired) कहा जाता है और पार्सिमिन्त पात्र प्रायः इस स्तर पर निश्चन प्रलेपन के लिए निकाल लिये जाते हैं।

(५) कान्चीय-स्तर ($900-1200^{\circ}$ से अधिक) — तापक्रम और बढ़ने पर मिट्टी में उपस्थित कुछ पदार्थ आपस में संयोग कर महत्त्व गलनीय पदार्थ बनाने हैं। इन पदार्थों को मुद्राव योगिक कहते हैं। मिट्टी के कुछ मुद्राव योगिक निम्नलिखित हैं।

2 CaO. SiO ₂	गलनांक	635° से०
CaO. SiO ₂ 3.8 Na ₂ O SiO ₂	"	932° से०
4Fe SiO ₂ CaO SiO ₂	"	1030° से०
FeO. SiO ₂	"	1100° से०
Na ₂ O SiO ₂ 2.45 CaO SiO ₂	"	1132° से०

यह सहज गलनीय पदार्थ गलकर पात्र के रन्ध्रों में बहकर उनमें से कुछ रन्ध्रों की कान्चीय सीमेंट की भाँति भर देते हैं। यदि पात्र इस स्तर पर भट्टी से निकाल लिया जाय, तो उसमें अच्छी मजबूती, बजाने पर अच्छा शब्द (Ring) तथा कम रन्ध्रता पायी जाती है। यह प्रारम्भिक कान्चीय अवस्था है और अधिकतर मृन्मात्र पकाने के इसी स्तर पर भट्टी से निकाल लिये जाते हैं। परन्तु विभिन्न प्रकार की वस्तुओं के लिए इस स्तर पर आने के तापक्रम भिन्न होते हैं। साधारण ईंटें, छपटे और टालियाँ इस अवस्था में लगभग 900° से अधिक पर ही आ जाती हैं, जब कि अग्नि-ईंटों को इसके लिए लगभग 1200° से अधिक तापक्रम की आवश्यकता होती है। स्वेन मृन्पात्र यह अवस्था 1100° से अधिक पर प्राप्त कर पाते हैं। इसमें अधिक गरम करने पर कान्चीय तरल पदार्थ ठोस कणों को घुला लेता है जिससे पात्र की रन्ध्रता कम हो जाती है, और पात्र में कान्चीय अवस्था आ जाती है। कड़ी मिट्टी की वस्तुएँ तथा मृद् पोरसिलेन की वस्तुएँ पकाने के इसी स्तर पर भट्टी से

निकाल ली जाती है। पात्र में काँचीयपन की मात्रा पकाये हुए पात्र के ज. ग. व. से निर्दिष्ट की जाती है। अच्छे बड़ी मिट्टी के बर्तनों को ३ प्रतिशत से अधिक पानी नहीं अवशोषित करना चाहिए। मृदु पोरसिलेन का जल-अवशोषण ०.२५ प्रतिशत से कम होना चाहिए।

जो पदार्थ कई विभिन्न सनित्रों से मिलकर बना हो उसका कोई निश्चित द्रवणांक नहीं होता, परन्तु गलना या काँचीय होना तापक्रम के एक परास के भीतर चलता रहता है। तापक्रम के इस परास को काँचीय मण्डल कहते हैं। मृत्तिका-उद्योग में मिश्रण-पिण्डों का काँचीय मण्डल यथासम्भव अधिक होना चाहिए, जिससे एक भट्ठी के विभिन्न भागों में रखे गये पात्र रंग, आकार तथा घनत्व में समान हो सकें।

यदि पकाने का तापक्रम अधिक उच्च हो जाय तो पिघले हुए पदार्थों का अनुपात इतना अधिक हो जायगा कि ठोम पदार्थ उसे सहन नहीं कर सकेंगे और पात्र आकृति खो देगा। इस विषय में तरल फेल्सपार से प्राप्त काँच, चूने या मैगनीशिया की अपेक्षा अच्छा द्रावक है, क्योंकि फेल्सपार की स्थानता अधिक है, अतः कुछ अधिक पकाने पर भी पात्र की आकृति नहीं खो पाती।

कठोर पोरसिलेन में केवल फेल्सपार ही द्रावक के रूप में प्रयोग किया जाता है। यह 1100° से 1200° से० के बीच पिघलकर अधिक स्थान काँच में बदल जाता है। यह तरल द्रव अपने में धीरे-धीरे स्फटिक कणों को घुला लेता है। स्फटिक कणों के घुलने की मात्रा, स्फटिक के आकार, तापक्रम तथा समय पर निर्भर करती है। वास्तव में तरल फेल्सपार का व्यवहार एक असम्पूर्ण घोल के व्यवहार के समान होता है।

(६) केलासीय-स्तर (1300° से० से ऊपर)—जब तापक्रम 1300° से० से अधिक हो जाता है, तो एक नया यौगिक मूलाइट ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) बनता है। इस मूलाइट की भी सिलीमेलाइट की भाँति ही बेलासीय रचना होती है। इन बेलासीय की प्रकृति तथा मात्रा से ही वास्तविक पोरसिलेन की कृत्रिम या मृदु पोरसिलेन से भिन्नता का पता चलता है। वास्तविक कठोर पोरसिलेन बनाने के लिए केवल रासायनिक संयोजन का महत्त्व कम है जब तक कि पात्र के भीतर बेलासीय रचना उत्पन्न करने के लिए पात्र ठीक प्रकार से पकाया न गया हो। यदि ताप-

अग्नि रसायनिक क्रियाएँ पूर्ण हो चुकी हो तो पात्र का पतला भाग सूक्ष्मदर्शी (अणुवीक्षण यंत्र) में देखने पर अमूल्य छोटे-छोटे मुई आवार के केलसों के जालमय सन्नि एक नमग काँचीय पदार्थ दीखेगा। इस प्रकार की पोरसिलेन सभी बातों में समग और उन्मृष्ट कीटि की पोरसिलेन होती है।

पकाने के अन्तिम काल में भट्ठी को कुछ समय तक एक ही स्थिर तापक्रम पर रखा जाता है जिसमें पकाने हुई वस्तु में थोठना आ जाती है। स्थिर तापक्रम पर अधिक काल तक गरम करने का ताप-सांषण (Soaking) कहा जाता है। इस ताप-सांषण में भट्ठी में रखी वस्तुओं पर सब तरफ से समान ताप पड़ता है। साथ ही भारी वस्तुओं में भी ताप सरलना में प्रवेश कर जाता है, क्योंकि भारी तथा ठोस वस्तुओं में ताप बहुत धीरे-धीरे ही प्रवेश कर सकता है। कुछ भट्ठियों में विभिन्न भागों का तापक्रम ५०° से १००° से० तक बदलना रहता है, और विभिन्न भागों में भट्ठी के उचित तापसांषण द्वारा एक ही तापक्रम लाना परमावश्यक हो जाता है। धीरे-धीरे गरम करना केलसों की उत्पत्ति में भी सहायक होता है तथा केलस बनना कठोर पोरसिलेन में बहुत ही आवश्यक है।

चतुर्थ अध्याय

चिकन-प्रलेप तथा रंजक

चिकन-प्रलेप खनिजों तथा रसद्रव्यों से सावधानतापूर्वक बनाये गये मिश्रण होते हैं, जो मिट्टी की वस्तुओं पर लगाकर उचित तापक्रम पर गरम करने से पिघलकर द्रव बन जाते हैं तथा वस्तु की सतह को समान रूप से ढँक लेते हैं। टटा करने पर यह द्रव वाँच के रूप में जम जाता है और वाँच की भाँति चमकने लगता है। इन्हीं को उद्योग में चिकन-प्रलेप या ग्लेज़ (glaze) कहते हैं। एक अच्छे चिकन-प्रलेप का संगठन ऐसा होना चाहिए कि पात्र पर मछवृत्ती से चिपक जाय, अम्ल, क्षार आदि की इस पर क्रिया न हो तथा वाहरी धक्कों और घर्षण से चटकर छूट न जाय। पकाने के तापक्रम के अनुसार चिकन-प्रलेपों के संगठन काफी भिन्न होते हैं। चिकन-प्रलेप के लिए संक्षेप में केवल प्रलेप शब्द का ही प्रयोग किया जायगा।

कठोर प्रलेप—इस प्रकार के प्रलेप का प्रोरसिलेन पात्रों तथा कड़ी मिट्टी की वस्तुओं पर प्रयोग किया जाता है। ये प्रलेप 1200° से० से अधिक तापक्रम पर पिघलते हैं। इनमें एल्यूमिना और सिलीका अधिक रहती है। इसके अतिरिक्त क्षार, चूना या मैगनीशिया (मैगनीशियम आक्साइड) भी रहते हैं।

मध्यम प्रलेप—ये प्रलेप उत्कृष्ट श्वेत मृत्पात्रों के लिए प्रयोग किये जाते हैं और 1050° से० तथा 1150° से० के बीच पिघलते हैं। इनमें एल्यूमिना और सिलीका कम रहती है। सिलीका के कुछ भाग के बदले बोरिक आक्साइड रहता है। थोड़ा लैंड आक्साइड द्रवणांक कम करने के लिए रखा जाता है।

मृदु प्रलेप—ये प्रलेप निम्न तापक्रम पर पकनेवाले मृत्पात्रों के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं और लगभग 900° से० पर पिघलते हैं। इन प्रलेपों में प्रायः क्षार, लैंड आक्साइड तथा न्यून मात्रा में एल्यूमिना और सिलीका रहते हैं। यह सब

मिलकर कम तापक्रम पर गरमनेवाला बाँच बनाने हैं। इस प्रकार के प्रलेप में प्रलेपित मृत्पात्रों को प्रायः मेसोक्रिता पात्र कहा जाता है।

टिन, ऐंटीमनी तथा जस्ते आदि के आक्साइड और कैल्शियम फास्फेट जैसे कुछ पदार्थों की उपस्थिति प्रलेप को श्वेत तथा अपारदर्शक बना देती है। यह अपारदर्शक प्रलेप बाँच कलर्ट (Enamel) कहलाते हैं और प्रायः रोगों पात्रों के तल को पूरी तरह ढँकने के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं। कभी-कभी अपारदर्शकता प्रदान करनेवाले पदार्थों की अनुपस्थिति में बाँच कलर्ट शब्द का प्रयोग कुछ रंगीन मृदु प्रलेपों के लिए भी किया जाता है, जो मजबूत बाँचों के लिए या श्वेत मृत्पात्रों के शीघ्र छिपाने के लिए उपयोग में लाये जाते हैं।

वास्तविक बाँच की भाँति प्रलेप भी क्षार, कैल्शियम, बेरियम, स्ट्रोंटियम तथा अन्य धातुओं के मिनीरेट या बोरोमिलीनेट में बने जैविकीय पदार्थ होते हैं। इन मिलीनेटों तथा बोरो-मिलीनेटों के अणु आपस में केन्द्रीय पदार्थों की भाँति निश्चित मूल्यों में इकट्ठे नहीं हो पाते। यह अतिमीनित द्रव के रूप में रहते हैं और एक वास्तविक समापनिक दौगिक के निश्चित गुण इनमें नहीं पाये जाते। यदि प्रलेप का मगटन ठीक प्रकार से नियन्त्रित नहीं किया गया, तो इसमें कुछ अवयव पदार्थ मुख्य घोल में केन्द्रित बना सकते हैं और प्रलेप में अपारदर्शकता उत्पन्न कर देंगे। यह क्रिया अर्द्धीवीपन (Devitrification) कहलाती है।

प्रलेप या बाँच के अवयवों को उनके मगटन में उपस्थित आक्साइडों के रूप में व्यक्त किया जाता है, कारण प्रलेप और बाँच की वास्तविक रचना का अभी तक पता नहीं चल सका है। प्रलेप मगटन व्यक्त करने का सर्वसाध्य रूप RO , R_2O_3 , RO_2 है, जिसे अणुसूत्र कहा जाता है। यहाँ RO , क्षार, क्षारीय मृत्तिकाओं (Alkaline-Earths) तथा सीसा जस्ता आदि द्विमुखीयक धातुओं के आक्साइडों के लिए प्रयुक्त होता है। R_2O_3 , एल्यूमिना और कभी-कभी फेरिक आक्साइड के लिए प्रयुक्त होता है। RO_2 , मिलीका और कभी-कभी बोरिक आक्साइड के लिए प्रयुक्त होता है। RO में व्यक्त किये जानेवाले सब आक्साइडों को इकट्ठा बना लेने हैं और दूसरे आक्साइड तदनुसार ठीक कर लिये जाते हैं। प्रलेप के मगटन को इस ढंग से व्यक्त करने में उनके गुणों की तुलना तथा नियन्त्रण करने में सहायता मिलती है।

प्रलेप मगटन में प्रयोग होनेवाले कच्चे मापान में से प्रत्येक के करने विशेष गुण होते हैं। प्रलेप में उनकी क्रिया का वर्णन नीचे किया जाता है।

एल्यूमिना (Al_2O_3)—प्रलेप सगउन में एल्यूमिना की चीनी मिट्टी, फेल्सपार, चीनी पत्थर तथा निस्तापिन फिट्करी या एल्यूमिनियम आक्साइड के रूप में डालते हैं। इसके कारण प्रलेप का द्रवणांक बढ़ जाता है, अर्कांचीय त्रिया कम हो जाती है तथा प्रलेप पर वातावरण का प्रभाव कम पड़ता है। एल्यूमिना के ०.०२ अणु भी प्रलेप की अर्कांचीय त्रिया कम कर देने हैं, परन्तु प्रलेप में चीनी मिट्टी बहुत अधिक रहने से प्रलेप सूखने पर उसमें दरारें पड़ जाती हैं। बाद में प्रलेप पकाने पर इन्हीं दरारों के कारण पात्र के तल पर टोग दाने जैसे बन जाते हैं या प्रलेप के तल पर छोटे-छोटे छिद्र बन जाते हैं। किसी भी प्रलेप में एल्यूमिना की मात्रा उसकी सिलीका की मात्रा के दसवें भाग से अधिक नहीं होनी चाहिए, कारण एल्यूमिना की अधिक मात्रा प्रलेप को कम चमकदार बनाती तथा अपारदर्शकता प्रदान करती है।

सिलीका (SiO_2)—यह प्रलेप में शुद्ध रूप में स्फटिक, चकमक पत्थर और रेत की शकल में डाली जाती है तथा योगियों में चीनी मिट्टी, चीनी-पत्थर, फेल्सपार आदि के रूप में डाली जाती है। सिलीका, भास्मिक आक्साइडों से भट्ठी के तापक्रम पर संयोग करके कांचीय पदार्थ बनाती है। सिलीका की अधिक मात्रा प्रलेप का गलनांक बढ़ा देती है तथा पान प्रलेप का ठीक तरह से पकड़ता नहीं है। सिलीका का अनुपात बढ़ाने से प्रलेप में त्रैजिग दोष या पकाने तथा प्रयोग के समय चटकने के दोष में न्यूनता आ जाती है। यदि सिलीका का अनुपात भास्मिक आक्साइडों के त्रिगुने से अधिक हो तो प्रलेप अर्कांचीय होना प्रारम्भ कर देता है। यदि चूने का अनुपात अधिक हो तो अर्कांचीयपन और भी विशेष रूप से होने लगता है। इस अर्कांचीय त्रिया में सिलीसिब अम्ल या चूना सिलीकेट बेलासीय रूप में अलग हो जाते हैं, जिससे प्रलेप धुंधला हो जाता है और तल की चमक कम हो जाती है।

बोरिक आक्साइड (B_2O_3)—बोरिक-आक्साइड, बोरेक्स ($Na_2O \cdot 2 B_2O_3 \cdot 10 H_2O$), बोरो-कैल्साइट ($CaO \cdot 2 B_2O_3 \cdot 6 H_2O$), बोरेसाइट ($6 MgO \cdot MgCl_2 \cdot 8 B_2O_3$) या बोरेसिब अम्ल (H_3BO_3) के रूप में प्रलेप में डाला जाता है। यह सिलीका की भांति भास्मिक आक्साइडों से संयोग कर कांचीय योगिक बनाता है। यह बोरिक आक्साइड योगिक क्षारीय आक्साइडों से बने योगिकों को छोड़कर पानी में अविलुप्तशील है। बोरिक अम्ल सिलीका काँच से सब अनुपातों में मिश्र्य है, परन्तु बोरिक काँच का गलनांक सिलीका काँच के गलनांक से बहुत कम है। सिलीका के कुछ भाग के बदले बोरिक आक्साइड डालना प्रलेप

बनाकर प्रलेप को दूधिया बनाने में सहायक होता है। अपने विरंजन (Bleaching) गुण के कारण प्रलेप को काफी सीमा तक श्वेत बनाता है। यदि कार्बोनेट का प्रयोग किया गया है तो उसे जला लेना चाहिए; जिससे गैस निकल जायें। अन्यथा बाद में निकलनेवाली कार्बन-डाई-आक्साइड प्रलेप में छोटे-छोटे छिद्र बना सकती है।

मैगनीशिया (MgO)—प्रलेप में मैगनीशियम आक्साइड (MgO), डोलोमाइट, मैगनेसाइट ($MgCO_3$), टाल्क ($3 MgO, 4 SiO_2, H_2O$) मैगनीशिया के रूप में ढाला जाता है। यह प्रायः उच्च तापक्रम पर गलनेवाले प्रलेपों में प्रयोग किया जाता है। चूने की भाँति यह भी प्रलेप को स्वेत करता है, परन्तु यदि ०.४ अणु से अधिक हुआ तो प्रलेप कुछ स्थानों पर इकट्ठा होकर चकत्तों या छोटे-छोटे दानों के रूप में हो जाता है। इस दोष को रोलिंग (Rolling) कहते हैं। मैगनीशियम आक्साइड का कुछ रंगों पर भी प्रभाव पड़ता है।

बैरीटा (BaO)—प्रलेप में बैरियम आक्साइड बैराइटोइड ($BaSO_4$) पर बिदे-राइट ($BaCO_3$) के रूप में मिलाया जाता है। यह प्रायः सीसा रहित प्रलेपों में प्रयोग किया जाता है, कारण प्रलेप का गलनाक कम करने में सीसे के बाद इसी का द्वितीय स्थान है, परन्तु इससे प्रलेप के गलनताप का परास सीसे की अपेक्षा कम रहता है। बैरियम-आक्साइड प्रलेप को, चूना तथा मैगनीशिया की अपेक्षा अधिक चमक प्रदान करता है। इस चमक प्रदान करने के गुण में इसका स्थान सीसे के बाद दूसरा है।

जिंक आक्साइड (ZnO), **टिन आक्साइड (SnO_2)**, **ज़िर्कोनिया (ZrO_2)** और सोडा तथा पोटैश के एण्टीमोनिट प्रलेपों को अपारदर्शकता प्रदान करने के लिए प्रयुक्त होते हैं। प्रथम दो का मृद्-उद्योग में प्रयोग विश्वप्रचलित है। थोड़ी मात्रा में होने पर जिंक आक्साइड प्रलेप की चमक बढ़ाता है, परन्तु अधिक मात्रा में ढालने पर ठंडा करते समय प्रलेप में $2 ZnO \cdot SiO_2$ के क्लेस बनाकर प्रलेप को अपारदर्शकता प्रदान करता है। इसी कारण चमकहीन वेलासीय प्रलेपों के बनाने में इसका प्रयोग किया जाता है।

संगर के अनुसार रंगहीन प्रलेप बनानेवाले घातवीय आक्साइडों या भस्मों की गलनीयता निम्न क्रम में है—

लेड आक्साइड (PbO), बैरियम आक्साइड (BaO), पोटैशियम आक्साइड (K_2O), सोडियम आक्साइड (Na_2O), जिंक आक्साइड (ZnO), कैल्शियम

आक्साइड (CaO), मैगनीशियम आक्साइड (MgO), एल्यूमिनियम आक्साइड (Al_2O_3) ।

उपर्युक्त आक्साइड बायी ओर से दायी ओर चलने पर क्रमशः अधिक तापक्रम पर चलनेवाले हैं । जो पदार्थ आग में स्वयं शीघ्र गल जाते हैं और दूसरे पदार्थों को भी अपने साथ ही चलने में सहायता देने हैं, उन्हें चलन सहायक या द्रावक (Flux) कहते हैं । प्रलेप की गलनीयता केवल प्रयोग किये गये द्रावकों के प्रकार पर ही निर्भर नहीं करती बल्कि द्रावकों की संख्या पर भी निर्भर करती है । उष्मियत द्रावकों की संख्या अधिक होने से प्रलेप की गलनीयता बढ़ जाती है । पाददराव प्रलेप बनाने के लिए कम से कम दो द्रावकों का होना आवश्यक है जिनमें से एक का क्षारीय होना भी परमावश्यक है । मैंगर के अनुसार ही रजक प्रदान करनेवाले आक्साइडों की गलनीयता का क्रम इस प्रकार है—

क्यूपरिक आक्साइड (CuO), मैंगनीज-डाई-आक्साइड (MnO_2) बोक्साइट आक्साइड (CoO), फेरिक आक्साइड (Fe_2O_3), यूरेनियम आक्साइड (U_2O_3), क्रोमियम-आक्साइड (Cr_2O_3) तथा निकिल आक्साइड (Ni_2O) ।

काँचीकरण (Fritting)—जब प्रलेप पदार्थों में क्षारीय कार्बोनेट या नाइट्रेट तथा सोरेस आदि घुलनशील लवण हों तो उनके पानी में घुल जाने के कारण मुख्य मिश्रण से अलग हो जाने की सम्भावना रहती है । इस कठिनाई को दूर करने के लिए, इन लवणों को प्रलेप के सगठनावुसार कुछ सिलिका, चूना या लैंड आक्साइड के साथ मिलाकर अपघुलनशील लवणों में परिवर्तित कर देने हैं । इसे पलाकर बनाये हुए काँच जैसे पदार्थ को मृद-उद्योग में फिट (Frit) तथा चलाने की क्रिया को फ्रिटिंग (Fritting) कहते हैं । इस पुस्तक में फिट के लिए काँचिन तथा फ्रिटिंग के लिए काँचीकरण शब्दों का प्रयोग किया जायगा । प्रलेप मिश्रण ने शेष अपघुलनशील अवयव काँचिन में मिलाकर पानी के माध्यम से लिये जाते हैं । इस प्रकार प्राप्त तरल प्रलेप को प्रलेप घोल (Glaze-slip) कहा जाता है ।

प्रलेप को काँचित करने के और भी बहुत से लाभ हैं जो निम्न प्रकार हैं—

(१) इससे प्रलेप के विभिन्न अवयव मिलकर एक ही काँचिन पदार्थ बनाने हैं जिनसे कारण प्रलेप के विभिन्न अवयव अपने-अपने घनत्व के अनुसार अलग-अलग जमकर नहीं बैठने पाते ।

(२) काँचीयकरण से कार्बन-डाई-आक्साइड आदि दूसरी गैसों निकल जाती हैं तथा प्रलेप पकाने के अगले स्तर में होनेवाली कुछ क्रियाएँ भी पूरी हो जाती हैं। आधुनिक सुरंग विद्युत् भट्टियों में प्रलेप पकाने के लिए मृत्पात्रों को भट्टी में कम समय तक रखा जाता है। अतः यह परमावश्यक है कि ताप सम्बन्धी क्रिया का अधिक भाग भट्टी में आने से पूर्व ही काँचीयकरण द्वारा पूरा कर लिया जाय।

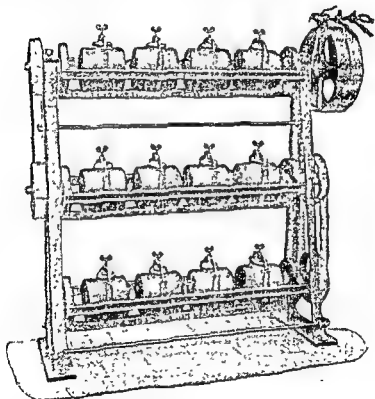
(३) इससे प्रलेप की अम्ल में घुलनशीलता कम हो जाती है और सीसा-जनित विष क्रिया भी कम हो जाती है। द्रवत सीसा या सफ़ेदा और लैंड सल्फाइड मानवीय गैस्ट्रिक रस (Gastric-juice) में सीसा के दूसरे लवणों की अपेक्षा अधिक घुलनशील हैं। यह सब सीसा यौगिक तनु अम्ल में घुलनशील हैं। इस कारण हमारे शरीर में ये लवण पहुँच जाने पर सीसा जनित विष उत्पन्न करते हैं। हमारा सस्थान (System) इन सीसा के लवणों को उतनी सरलता से अलग नहीं कर सकता, जितनी सरलता से दूसरे पदार्थों को करता है। सीसा जनित विष से भसूडे नीले पड़ जाते हैं और दाँतों को भी हानि पहुँचती है। शरीर के जोड़ों विशेष कर कलाइयों का पक्षाघात भी इसके कारण हो जाता है। तनु अम्लों में सीसे की घुलनशीलता कम करने के लिए सनी सीसे के प्रलेप प्रयोग करने से पूर्व काँचित कर लेने चाहिए।

(४) काँचीयकरण से घुलनशील पदार्थ अघुलनशील हो जाता है।

यदि प्रलेप के घुलनशील अवयवों को काँचीयकरण क्रिया द्वारा अघुलनशील न बना लिया जाय तो प्रलेप लगाने पर घुलनशील लवणों के कुछ अंश पात्र के रन्ध्रों में अन्दर चले जायेंगे और आगे पकाने पर उस स्थान पर घने चकत्ते पड़ जायेंगे, जहाँ ये घुलनशील लवण सबसे अधिक जमा हुए हैं। कुछ ऐसे रजकों पर भी घुलनशील लवणों का प्रभाव पड़ता है, जो रजक प्रलेप में मिलाये जाते हैं।

जब पदार्थों की थोड़ी मात्रा को ही काँचित करना हो, तो पदार्थ अग्नि-मिट्टी की घरियाओं में रखकर घरियाएँ विशेष प्रकार की भट्टियों में गरम की जाती हैं। जब पदार्थ पूरी तरह प्रद्रावित होकर गल जाता है, तो ठंडे पानी में छोट दिया जाता है, जिससे काँचीय पिण्ड टूटकर छोटे-छोटे टुकड़ों में विभक्त हो जायें। ऐसा करने से पीसने में सरलता होती है। अधिक मात्रा में पदार्थों को काँचित करने के लिए कोल गैस या तेल गैस द्वारा गरम की गयी कुछ-भट्टियों का प्रयोग होता है। भट्टी को पदार्थ डालने से पूर्व ही गरम कर लेना चाहिए तथा पदार्थों के पूर्णरूपेण प्रद्रावित

आवश्यकता नहीं होती, परन्तु सभी कच्चे पदार्थ पानी के साथ बहुत महीन पीसे जाते हैं जिससे २०० नम्बर की चालनी पर कुछ भी शेष न रहे। थोड़ी मात्रा में पदार्थों को पीसने के लिए कड़ी मिट्टी के बने छोटे-छोटे बेलनाकार पात्रों का प्रयोग होता है, जिन्हें कुम्भयन्त्र (Pot-mill) कहा जाता है। अधिक मात्रा होने पर प्रलेप वरी वॉल-मिल में पीसा जाता है।



चित्र १९. कुम्भयन्त्र में बेलनों की समष्टि

पीसना समाप्त होने पर प्रलेप धोले को विद्युत्-चुम्बक पर भेजा जाता है, जिससे प्रलेप धोले में उपस्थित छोटे के कण दूर किये जा सकें। जब प्रलेप में अधिक श्वेतता लानी आवश्यक हो, तो थोड़ा-सा नीला रंग बहुत ही तनु धोल के रूप में प्रलेप धोले

में मिला दिया जाता है। यदि प्रयोग करने में पूर्व प्रलेप घोल को कम से कम १५ दिन रग छोड़ा जाय तो प्रलेप के गुणों में बहुत सुधार हो जाता है। इसे रगाने के लिए लकड़ी के कुण्ड होने हैं जिनमें धीरे-धीरे चलनेवाला बिलोडक भी रहता है। इस बिलोडन के कारण प्रलेप जमकर तली में बैठने नहीं पाता। इसे रगने में प्रलेप के कार्मोपयोगी गुण काफी सीमा तक सुधर जाते हैं।

पात्रों के प्रकार के अनुसार प्रलेप चढ़ाने की विभिन्न विधियाँ हैं। वर्तमान काल में बहुत-सी विधियाँ प्रचलित हैं, जिनमें से सर्वाधिक महत्वपूर्ण निम्नलिखित हैं।

दुबोव-विधि—यह विधि सबसे अधिक जीघनापूर्ण है और प्रायः पात्रों पर प्रलेप की समान परत चढ़ाने की सबसे अधिक सम्मोपजनक विधि है। इस विधि के लिए मृत्पात्रों को पहले घोड़ा पकाकर कुछ कठोर कर देना चाहिए। यदि पात्र बच्चे या बिना पके ही हो, तो इनमें मजबूत हो कि प्रलेप घाले में दुबोने पर आकृति न लों। प्रलेप परत की मोटाई, पात्र की रूधिरता, दुबोने के समय तथा प्रलेप घाले के घनत्व पर निर्भर करेगा। दुबोने की विधि में प्रयोग होनेवाले प्रलेप में कुछ लचीली मिट्टी या दूसरे लचीले पदार्थ अवगुह होने चाहिए, जो सूखने पर पात्र तल पर प्रलेप को बिपकाये रखने में सहायक हो। इसी कारण प्रलेप को बर्तन करने समय इसमें पड़नेवाली मिट्टी का कुछ न कुछ भाग अलग रख लिया जाता है, जो पीसने से पूर्व बर्तित के साथ मिला दिया जाता है। कभी-कभी इस उद्देश्य को पूर्ण के लिए घोड़ा गोंद या डेक्मट्रिन या बेन्टोनाइट भी मिला देते हैं।

उंडेल-विधि (Pouring)—इस विधि का प्रयोग तब होता है, जब पात्र के केवल एक तल पर ही प्रलेप करना हो। यदि खोखले पात्रों पर केवल भीतर ही प्रलेप करना है, तो पात्र प्रलेप घाले से भर लिया जाता है और आवश्यकता में अधिक घोला उंडेल दिया जाता है। कभी-कभी टालियों को अविराम गति में उंडेले जा रहे प्रलेप घाले के सीधे में जीघना में निहाला जाता है, जिसमें उनकी ऊपरी सतह पर प्रलेप की पतली परत जम जाती है।

सीछार-विधि (Spraying)—इस विधि में प्रलेप घोल को बीछार यन्त्र (Sprayer) या एगरोग्राफ (Acrograph) द्वारा बीछार के रूप में पात्र पर लगाते हैं। इस यन्त्र में ४०-४५ पाउंड प्रति वर्ग इंच दबाववाली हवा द्वारा बीछार की जाती है।

प्रलेप में थोड़ा गोंद मिलाकर मलाई के बराबर गाढ़ा कर लिया जाय तथा प्रयोग से पूर्व अच्छी तरह छान लिया जाय। यह विधि विशेष रूप से बिना पकाये हुए घटे पात्रों पर प्रलेप लगाने में बड़ी सहायक है, कारण ऐसी अवस्था में डुबाव विधि से प्रलेप करना कठिन या कभी-कभी असम्भव होता है।

चूर्ण छिड़काव-विधि (Dusting)—इसमें प्रलेप का बहुत महीन चूर्ण पात्र की गोलो अवस्था में ही पात्र पर छिड़का दिया जाता है, जिससे चूर्ण पात्र पर रक जाय। यह विधि बहुत ही निम्न कोटि के मसने पानों की बनाने के अतिरिक्त अब कहीं प्रयोग में नहीं लायी जाती। यह विधि कभी-कभी पकायी हुई वस्तुओं जैसे सजावट के लिए टालियो और हाथ के बने पात्र आदि पर भी प्रयोग की जाती है। इसके लिए सबसे पूर्व पके हुए पात्र पर किसी बिपचिपे पदार्थ की एक परत चढ़ाकर प्रलेप चूर्ण सावधानी से छिड़क देने हैं। यह बिपचिपी परत (जिसे माइज कहते हैं) कार्बनिक गोदों तथा रेजिनो की बनायी जाती है। यह परत पकाने पर पूरी तरह जल जाती है और कुछ भी शेष नहीं बचता जो प्रलेप पर बँसा भी प्रभाव डाले।

तूलिका-विधि (Painting)—इस विधि में प्रलेप तूलिका द्वारा पात्र पर लगाया जाता है। सजावट की वस्तुओं पर इस विधि का विशेष प्रयोग होता है, कारण इसमें एक से अधिक रंगीन प्रलेपों का प्रयोग किया जाता है। प्रायः गोद या जिलेटिन डालकर प्रलेप घोलों का कुछ गाढ़ा कर लेते हैं।

वाष्पशील-विधि (Vaporization)—इस विधि में प्रलेप पदार्थ भट्ठी में रखा जाता है, जो गरम होकर भट्ठी में अन्दर ही वाष्पशील हो जाता है और पानों पर जम जाता है। नमक प्रलेपन (Salt-glazing) इस प्रकार की मुख्य विधि है जिसका मप्तम अध्याय में विस्तृत वर्णन किया जायगा। नमक प्रलेप के समान विधि द्वारा ही घातवीय रूप में जस्ता की महायता से पकने पर लाल हो जानेवाली मिट्टियों पर कई प्रकार के हरे रंग उत्पन्न किये जाते हैं। इन वाष्पशील प्रलेप रंगों का सजावट की ईंटों तथा टालियों में विशेष महत्त्व है।

प्रलेप-पकाव (Glost-Firing)—चित्र-प्रलेप लगाने के पश्चात् वस्तुएँ सुखायी और पकायी जाती हैं। इस पकाने को प्रलेप का पकाना या प्रलेप-पकाव (Glost Firing) कहते हैं। वर्तित प्रलेप में तापजनित रासायनिक क्रियाओं का अध्ययन ब्लैकी (Blackey) ने सन् १९३८ ई० में किया था। लगभग ७००°

पैसी पतली दरारें पड़ जाती हैं। पात्र तथा प्रलेप के आकुंचनी में जितना ही अधिक अन्तर होगा, दरारों की संख्या उतनी ही अधिक होगी। इस दोप को दरार पड़ना या क्रेजिंग कहते हैं।

दूसरी ओर यदि प्रलेप का आकुंचन पात्र के आकुंचन से कम हो, तो प्रलेप में संपीडन (Compression) उत्पन्न होगा, जिससे प्रलेप, पात्र से विशेष कर किनारों पर से पपड़ी के रूप में छूटकर अलग हो जायगा। संपीडन शक्ति कभी-कभी इतनी अधिक हो जाती है कि पात्र टूटकर छोटे-छोटे टुकड़े हो जाता है। यह दोप क्रेजिंग का उलटा है तथा उसे पपड़ी छूटना या स्केलिंग या पीीलिंग कहते हैं। यह दोप मिथुन-पिण्ड में घुलनशील लवणों की उपस्थिति से भी हो सकता है। पात्र को मुखाते समय घुलनशील लवण पात्र की सतह पर, विशेष कर किनारों पर, छादनी बनाते हैं; जिसके कारण प्रलेप पात्र को पकड़ता नहीं है। अतः प्रलेप पपड़ी के रूप में छूटकर गिर जाता है।

काँच की भाँति चिकन प्रलेप को भी पकाने के पश्चात् ठंडा करने पर पूरा आकुंचन आने में काफी समय लगता है। अतः प्रलेप में कभी-कभी काँची समय तक प्रयोग करने के बाद भी दरारें पड़ जाती हैं या पपड़ी चटक जाती है। नमकहीन प्रलेपों में नमकदार प्रलेपों की अपेक्षा दरार पड़ना या दरार-दोप अधिक पाया जाता है, क्योंकि प्रथम प्रकार के प्रलेप का तापजनित प्रसार दूसरे प्रकार के प्रलेप की अपेक्षा कम होता है। ब्लैकी ने १९३८ ई० में दिखाया कि थोड़े से तनाववाले प्रलेप में दरार-दोप की धारणा अधिक होती है, जब कि अधिक संपीडित प्रलेप में, ओटोक्लेव (Autoclave) में जलवाष्प से पकाने पर भी दरार-दोप के चिह्न तब नहीं प्रकट होते। ओटोक्लेव में पकाने पर प्रलेप का प्रतिबल ढनाव में परिवर्तित हो जाता है, कारण जलवाष्प से पात्र बढ़ता है तथा अधिक सख्त पात्र में दरार की धारणा अधिक होती है।

क्रेजिंग की परीक्षा—ड्रैग्लैण्ड में इस कार्य के लिए प्रयोग की जानेवाली साधारण विधि में पात्र को साधारण नमक तथा शोरा के एक सम्मिश्रित घोल में, लगभग १ घण्टे तक, उवालकर गरम पात्र को ठंडे पानी में डाल देते हैं। यदि प्रलेप इस प्रकार पाँच लगातार क्रियाएँ बिना दरार की उत्पत्ति के सहन कर सके तो प्रलेप अच्छा कहा जायगा। कुछ मृत्पात्र तो इस प्रकार गरम करने पर बढ़ते हैं, परन्तु प्रलेप अपेक्षाकृत अप्रभावित रहता है। अतः यह विधि सब देशों में प्रचलित नहीं है।

अमेरिका की सरकारी विधि में मृत्पात्र १.७५०" स० के तापक्रम पर समान द्रव से १५ मिनट तक गरम किया जाता है तथा वायु में शीघ्रतापूर्वक २०" से० वाले पानी में डुबो दिया जाता है। किसी प्रकार के दरार दोष के चिह्न प्रकट होना प्रलेप की अमफलता का द्योतक है। गरम करने के लिये जहाँ तक हो विद्युत् भट्ठी का प्रयोग किया जाता है।

निर्दोषकरण उपाय—दरार तथा पपड़ी दोष दूर करने के लिए प्रलेप के प्रसार-गुणक का समझना तथा नियन्त्रण करना परमावश्यक है। प्राचीन समय में प्रसार-गुणक का निर्धारण केवल वास्तविक प्रयोगों द्वारा ही होता था, परन्तु आधुनिक गवेषणाओं से उसके निर्धारण की विधि सरल हो गयी है। प्रथम विन्किल तथा शाट (Winkie and Schott) ने और बाद में मेयर तथा हवास (Mayer and Havas) ने १९११ ई० में मृत्पात्र प्रलेपों, काँचों तथा काँचकलइयों के सगठन में प्रयोग होनेवाले निम्न आक्साइडों का प्रसार-गुणक निकाला। उन्होंने आगे यह भी पता लगाया कि इन आक्साइडों से बने काँच या प्रलेप के अन्तिम गुण योगशील (Additive) होते हैं। योगशील गुण वे गुण हैं, जो केवल उन आक्साइडों तथा उनके आपेक्षिक अनुपात पर निर्भर होते हैं, जिन आक्साइडों से मिलकर प्रलेप बना है। उदाहरणार्थ यदि $a + b + c + \dots$ प्रलेप सगठन के विभिन्न आक्साइडों का प्रतिशत बतायें और x, y, z, \dots तब उस उन्हीं आक्साइडों के घन प्रसार-गुणकों को बनलायें तो इस प्रलेप का घन प्रसार-गुणक निम्नलिखित समीकरण द्वारा दिया जायगा।

$$k = ax + by + cz + \dots$$

यहाँ k प्रलेप का घन प्रसार-गुणक है।

विन्किल और शाट के तापजनित घन प्रसारगुणक निम्नलिखित हैं—

आक्साइड	प्रति डिग्री सेण्टीग्रेड का घन प्रसार गुणक	आक्साइड	प्रति डिग्री सेण्टीग्रेड का घन प्रसार गुणक
	मिलीमीटर में		मिलीमीटर में
सोडियम आक्साइड	100×10^{-6}	एन्यगिनियम आक्साइड	50×10^{-6}
पोटेशियम	65×10^{-6}	बोरिक आक्साइड	0.1×10^{-6}
लैड	50×10^{-6}	सिलीका	0.02×10^{-6}
कैल्शियम	50×10^{-6}	जिंक आक्साइड	1.6×10^{-6}
मैगनीशियम	0.1×10^{-6}	फास्फोरस पैटोक्साइड	20×10^{-6}
बेरियम	30×10^{-6}		

ईंगलिश और टनर नामक वैज्ञानिकों ने भी १९३१ ई० में इसी प्रकार के घन-

प्रसार-गुणको का मान निकाला जो विचित्र तथा शाट के मानों से कुछ भिन्न है। वर्तमान समय में ईंगलिस तथा टर्नर के गुणको का अधिक प्रयोग किया जाता है।

आक्साइड	घनप्रसार गुणक प्रति डिग्री सेण्टीग्रेड	आक्साइड	घनप्रसार गुणक प्रति डिग्री सेण्टीग्रेड
	मिलीमीटर में		मिलीमीटर में
मोडियम आक्साइड	१२९६×१०^{-३}	डिरियन आक्साइड	४२×१०^{-३}
पोटेशियम "	११७×१०^{-३}	एल्यूमिनियम "	०.४२×१०^{-३}
लैंड "	३१८×१०^{-३}	बोरिक "	१.९८×१०^{-३}
कैल्शियम "	४८९×१०^{-३}	मिलीका	०.१५×१०^{-३}
मैगनीशियम "	१३५×१०^{-३}	त्रिक आक्साइड	२.१×१०^{-३}

ईंगलिस तथा टर्नर के घनप्रसार गुणको का व्यावहारिक उपयोग निम्नलिखित उदाहरण से स्पष्ट हो जाएगा।

एक पोरसिलेन पात्र के मिश्रण-पिण्ड तथा प्रलेप मिश्रण के प्रनियत संगठन नीचे दिये हुए हैं। यह पता लगाना है कि यह प्रलेप पात्र के लिए ठीक होगा या नहीं।

मिश्रण-पिण्ड का संगठन

प्रसार-गुणक

सिलीका	६८३	$६८३ \times १०^{-३} \times १०^{-३}$	$= ५४६४ \times १०^{-३}$
एल्यूमिना	२३०	$२३० \times ५० \times १०^{-३}$	$= ११५० \times १०^{-३}$
चूना	०३	$०३ \times ५० \times १०^{-३}$	$= १५ \times १०^{-३}$
मैगनीशिया	०५	$०५ \times ०१ \times १०^{-३}$	$= ०.०५ \times १०^{-३}$
पोटेशियम आक्साइड	३६	$३६ \times ८५ \times १०^{-३}$	$= ३०६ \times १०^{-३}$
योग	<u>९९७</u>	योग	<u>२२१७९×१०^{-३}</u>

प्रलेप मिश्रण-संगठन

प्रसार-गुणक

सिलीका	७३२४	$७३२४ \times ०८ \times १०^{-३}$	$= ५८५९२ \times १०^{-३}$
एल्यूमिना	१५९७	$१५९७ \times ५० \times १०^{-३}$	$= ७९८५ \times १०^{-३}$
चूना	३५७	$३५७ \times ५० \times १०^{-३}$	$= १७८५ \times १०^{-३}$
मैगनीशिया	०५१	$०५१ \times ०१ \times १०^{-३}$	$= ०.०५१ \times १०^{-३}$
पोटेशियम आक्साइड	४८१	$४८१ \times ८५ \times १०^{-३}$	$= ४०८८५ \times १०^{-३}$
सोडियम "	१९१	$१९१ \times १०० \times १०^{-३}$	$= १९.१ \times १०^{-३}$
योग			<u>२१६३२८×१०^{-३}</u>

से मिलकर उनके बीच कोई यौगिक बनने से पूर्व ही पात्र वांच्रीय हो जाता है, तो प्रलेप पात्र पर दृढ़ता से नहीं चिपकेगा और जरा-सा तनाव ही प्रलेप को पात्र से अलग कर देगा।

(४) पात्र तथा प्रलेप को साथ-साथ उच्च तापक्रम पर अधिक समय तक पकाओ। ऐसा करने से वांच्रीय होनेवाले मिश्रण-पिण्ड में जेडिंग इतना कम नहीं होगा, जितना सरल पात्र में कम हो जाता है।

(५) अग्निमिट्टियों सहित मिश्रण-पिण्ड में पकी हुई मिट्टी के चूर्ण या ग्राग (Grog) का अनुपात बढ़ाने से जेडिंग की घारणा कम हो जाती है। ग्राग के लिए आगे के अध्याय में छरों शब्द का प्रयोग किया जाएगा।

(ख) जब पात्र के मिश्रण-पिण्ड का संगठन अपरिवर्तित रहे।

(१) प्रलेप में सिलिका की मात्रा बढ़ाओ या प्रलेप-मिश्रण की कुछ सिलिका के बदले बोरिक अम्ल डाल दो।

(२) प्रलेप में थोड़ी-सी चीनी मिट्टी या एल्यूमिना मिलाने से जेडिंग-क्षय दूर हो सकता है।

(३) द्रावको यथा सीधा और पीटाया द्रावको के बदले घूना, सीता या बेरियम के आक्साइड मिलाओ, कारण क्षारीय प्रलेपों में घूना सीता या बेरियम की अधिक मात्रावाले प्रलेपों की अपेक्षा जेडिंग अधिक होता है।

(४) प्रलेप तथा पात्र तलों के बीच एक माध्यम मडल बनाने के लिए प्रलेपित पात्र को अधिक काल तक पकाओ।

पपड़ी छूटने के दोष को सुधारने के लिए जेडिंग का उलटा करो।

प्रलेप में दाना-क्षय—मट्टी में प्रलेप पिघलते समय दो भिन्न बल प्रलेप पर कार्य करते मादूम होने हैं। एक बल तो तरल प्रलेप को पात्र के घरातल पर स्थिर करता है। अतः इसे आसन्नक बल कहा जा सकता है। दूसरा बल, जो तरल प्रलेप के तल-तनाव (Surface Tension) के कारण होता है, प्रलेप को पात्र के स्वतन्त्र किनारों से बहाकर गोल दानों के रूप में इकट्ठा होने में सहायता करता है। यह बल प्रलेप के तलतनाव के कारण होता है तथा इसको संसक्ति बल कहते हैं। जब संसक्ति बल आसन्नक बल से अधिक होना है, तो प्रलेप इकट्ठा होकर चक्ते या गोल दाने बनाता है। प्रलेप के इस दोष को प्रलेप का दाना दोष (Rolling) कहा जाता है।

पात्र का धूलिभय, तेलमय या बाँचीय तल प्रलेप के आसजक तल को कम कर देना है, अतः उसके दानादोष बढ़ाने में सहायक होता है। रजको या प्रलेप को अधिक पीमने से तथा प्रलेप में मैगनीशिया की मात्रा अधिक होने से तरल प्रलेप का समस्त तल बढ जाता है, जो प्रलेप में दाना-दोष की उत्पत्ति में सहायक होता है। प्रलेप में चीनी मिट्टी अधिक होने से तथा डुबाव-विधि में प्रलेप की मोटी तह होने से मूक्षम दरारें पड़ जाती हैं। यदि प्रलेप इतना मृदु नहीं है कि प्रलेप-तल पर मुसाले समय पड़ो इन मूक्षम दरारों को पकाने समय भर ले तो प्रलेप में दाना-दोष आ जायगा।

केलास-दोष—आंशिक रूप से बेलासीय हो गये प्रलेप में न्यूनाधिक पूरे प्रलेप तल पर चमकहीन चरते पड़ जाते हैं। इन चकत्तों की आकृति बभी-कभी तारे जैसी या पल जैसी होती है। इसीलिए इस दोष को पखदोष (Feathering) कहा जाता है। जिन प्रलेपों में चूना अधिक और एल्यूमिना कम होता है, उनमें यह दोष अधिक आता है। ये बने हुए केलास रासायनिक प्रकृति में वोलास्टोनाइट (Wollastonite) Ca SiO_3 की भाँति होते हैं। इन केलासों पर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के तनु घोल की क्रिया सरलनापूर्वक होती है। प्रलेप की परत पतली होने पर प्रलेप पात्र में एल्यूमिना की काफी मात्रा अवशोषित कर लेती है और इस प्रकार केलास बनने की क्रिया काफी कम हो जाती है। प्रलेप की परत मोटी होने से तथा पकाने के समय श्वात् ठण्डा होने से इस दोष का आना देखा जाता है।

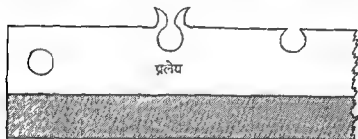
सल्फेटों, विदोष कर चूना के सल्फेट के द्वारा, जो कुछ तो प्रलेप मिश्रण में आते हैं, कुछ ईंधन गैसों से आते हैं, प्रलेपतल पर एक पतली परत बन जाने की सम्भावना रहती है। ये सल्फेट ठंडा करने पर केलास बनकर चमकहीन चकत्ते उत्पन्न करने हैं। इस दोष को 'सल्फरिंग' दोष कहते हैं।

पक्वदोष प्रलेप के अन्दर केलास बनने से होता है, जब कि सल्फरिंग दोष प्रलेप तल पर केलास बनने से होता है। इन दोनों प्रकार के केलासों की प्रकृतियाँ भी बिल्कुल भिन्न होती हैं।

अधिक अम्लीय प्रलेपों में सल्फेट कम घुलनशील है। अतः जब प्रलेप मृत्पात्र की मिलीका को अपने में घुला लेने पर अधिक अम्लीय हो जाता है, तो घुलित सल्फेट प्रलेप के बाहर आकर ऊपरी तल पर एक पतली परत बनाते हैं। यदि समय-समय पर भट्ठी का वातावरण अवकारक बना दिया जाय तो सल्फेट अवहृत होकर वाष्पशील हो

जाते हैं, परन्तु यदि अवधारक ली काफी ताप उत्पन्न न कर सको, तो बना हुआ अम्ल प्रलेप में घुला रहता है और बाद में दूसरे दोष उत्पन्न करने हुए बाहर निकलता है।

छिद्र-दोष—कभी-कभी पके हुए पात्र के प्रलेपित तल पर छोटे-छोटे छिद्र पाये जाते हैं। ये छिद्र 'पिन होल्स' कहलाते हैं। इस दोष का मुख्य कारण प्रलेप के भीतर से गैसों का बाहर निकलना है। ये गैसें उस समय निकलती हैं, जब पिघले हुए प्रलेप की तरलता इतनी नहीं रहती कि छिद्र भरे जा सकें। कभी-कभी पात्र ढालते समय



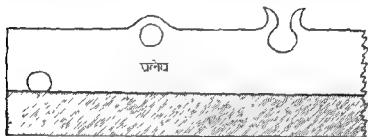
छिद्र दोष (पिनहोल्स) का विकास

चित्र २० प्रलेप-तल में छिद्रों का बनना

भी पात्र तल पर छोटे-छोटे छिद्र बन जाते हैं। विशेष कर उस समय जब कि साँवा काफी पुराना और धूलिकणों से गन्दा हो। पात्र की सफाई या चिक्का करते समय ये छिद्र ढँक जाते हैं, परन्तु पकाने के पश्चात् पुनः प्रकट हो जाते हैं। यदि ढलाई धोला बनाते समय अधिक सूखी सूरचन का प्रयोग किया गया हो तो प्रलेप-धोले के बीच में हवा के बुलबुले पात्र ढालने समय इन छिद्रों को जन्म देते हैं।

गैस छिद्र-दोष (Spitouts)—गैस छिद्रदोष के कारण बने हुए छिद्रों की प्रकृति माधारण छिद्र-दोष से बने छिद्रों से कुछ भिन्न है। इस प्रकार के छिद्रों के चारों ओर एक काला निशान होता है। यह गैस कार्बनिक पदार्थों के जलने से बनती है। कार्बनिक पदार्थ प्रलेप में ही घोल के रूप में हो सकता है या पात्र तल द्वारा अवशोषित गैसों से भी आ सकता है। यदि प्रलेप चढ़ाने से पूर्व पात्र नम स्थान में काफी समय तक रखा गया हो, तो सरल पात्र गैसों को अवशोषित कर लेते हैं, जो बाद में प्रलेप पकाने

के समय बाहर निकल जाती है। अवशोषण का समय जितना अधिक होगा पात्र में गैसों के निगलने में उतनी ही कठिनाई होगी और जब गैस वास्तव में निकलती है, तो निगलनेवाले छिद्र के चारों ओर नोकीले किनारे तथा स्यासी काले चिह्न छोड़ जाती है। इसका कारण यह है कि ये गैस इतनी बेर से निगलती है, जब पिपले टूट प्रलेप में छतरी लगना नहीं होती, कि नोकीले किनारोंवाले छिद्रों को भर मके। गैसवाले



गैस छिद्रों (स्पिट आउट्स) का विकास

चित्र २१ गैस छिद्रों का बनना

छिद्र-क्षीप प्रायः रंग पकाने के बाद भी देखने में आते हैं। विशेष कर उस समय जब भट्ठी के अन्दर का वातावरण अधिक अवकारक या धूममय हो। रंग पकाने के प्रथम काल में प्रलेप रंग से उत्पन्न हाइड्रोकार्बन गैसों को अवशोषित कर लेता है। जब भट्ठी और अधिक गरम की जाती है तथा प्रलेप पिघल जाता है, तो यही हाइड्रोकार्बन गैसें नोकीले किनारों सहित छोटे-छोटे छिद्र बनाकर बाहर निकल जाती हैं, तथा इन छिद्रों के चारों ओर काला चिह्न भी बना रह जाता है। यह काला चिह्न हाइड्रोकार्बन के विच्छेदन से प्राप्त कार्बन के कारण होता है।

मृद्-उद्योग-रंजक —मृद्-उद्योग में रंग प्रदान करनेवाले पदार्थ ऐसे होने चाहिए, जो पकाने के उच्च तापक्रम को सहन कर सकें। अतः यह स्पष्ट है कि कार्बनिक रंजक रंग कार्य के लिए अनुपयोगी हैं। इस कार्य में प्रयोग होनेवाले अधिनतर वर्णक या तो धातवीय आक्साइड या धातवीय आक्साइड के उन पदार्थों के साथ दते यौगिक होते हैं, जो आक्साइड के रंजन गुणों में सुधार उत्पन्न कर देते हैं। उदाहरणार्थ—नाथे का एक ही आक्साइड भिन्न पदार्थों, जैसे सार, बोरैक्स या सोडा के साथ अलग-अलग रंग

उत्पन्न करेगा। निम्नलिखित सारणी में मृद्-उद्योग में प्रयोग होनेवाले मुख्य रंजक आक्साइड तथा विभिन्न प्रलेपों के साथ उनके रंगों का व्यौरा दिया गया है। पकाने के समय की अवस्थाओं, जैसे अवकारक या ओषदीकारक वातावरण का भी घातवीय आक्साइडों के रंग-परिवर्तन पर गहरा प्रभाव पड़ता है।

आक्साइड	अधिक सारीय प्रलेप में रंग	अधिक वॉरिक आक्साइडवाले प्रलेप में रंग	अधिक सीसावाले प्रलेप में रंग
कोबाल्ट आक्साइड	नीला	नीला	नीला
वैयपरिक "	नीला	हरा	हरा
फेरिक "	नीला हरा	बादामी से पीले तक	पीला
मँगनीज डाई "	नीला बैंगनी	बादामी	पीले से बादामी तक
यूरेनियम "	हल्का पीला	कागदी पीला	नारंगी
क्रोमियम "	नारंगी पीला	हरा	पीला

जब घातवीय आक्साइड या उनके मिश्रण रंजन कार्य के लिए प्रयोग किये जाते हैं, तो प्रयोग से पूर्व उन्हें उच्च तापक्रम पर निस्तापित कर लिया जाता है। इस निस्तापन द्वारा अवयव पूर्णतः समान रूप से मिल जाते हैं। यह पूर्ण रूप से मिलना तथाकथित ठोमों के घोल के द्वारा होता है। दो बार के निस्तापन में अच्छा परिणाम निकलता है। निस्तापित आक्साइड कम क्रियाशील हो जाते हैं और आगे कुछ कम तापक्रम पर प्रयोग करते समय रंग की निश्चित आभा उत्पन्न करते हैं। उच्च तापक्रम पर निस्तापन करने से आक्साइड के केलाम बढ़ने हैं, जिससे आगे पकाने पर रंग बदलता नहीं है। बणक के बड़े केलाम छोटे केलामों की अपेक्षा अधिक स्थायी होने हैं। इस निस्तापित पदार्थ को रंजक का स्टेन (Stain) कहा जाता है।

रंजक तीन विभिन्न प्रकार से प्रयोग किये जा सकते हैं। रंगीन प्रलेप बनाने के लिए रंजक, प्रलेप के ही साथ मिलाया जाता है। इस अवस्था में रंजक को प्रलेप रंजक कहते हैं।

जब पात्र के प्रलेपित तल के नीचे पात्र तल पर रंगीन सजावट होती है, तो सजावट में प्रयोग होनेवाले रंजक को अन्तः प्रलेप रंजक कहा जाता है। अन्तः प्रलेप रंजक के साथ प्रयोग होनेवाले प्रलेप का पारदर्शी होना आवश्यक है। जब प्रलेप तल के ऊपर

मजाबट करनी हो तो कम तापक्रम पर पिघलनेवाले विघेप रंजकों का प्रयोग किया जाता है। इन रंजकों को प्रलेप तल रंजक या एनामेल रंजक कहा जाता है।

अन्य प्रलेप रंजक दो मुख्य भागों में मिलकर बने होते हैं—(क) वास्तविक रंजक, जो धातवीय अक्साइड या उसका कोई यौगिक होता है, (ग) द्रावक। द्रावक, रंजक को पात्र की सतह पर स्थिर करने का महत्वपूर्ण कार्य करने है। इस उद्देश्य के लिए साधारणतः प्रयोग में आनेवाला पदार्थ पचाये हुए पाचों के टूटे भागों को पीसने में प्राप्त होता है। इस कार्य के लिए निम्नलिखित पदार्थों को निम्नापित पररे एक अच्छा द्रावक बनाया जा सकता है।

स्फटिक	४५ भाग
फेल्स्पार	३० "
शीशी मिट्टी	२० "
श्वेत सीसा पा मफेरा	५ "
	<u>१०० "</u>

प्रलेप तल रंजक या एनामेल रंजक भी इसी प्रकार दो भागों में मिलकर बने होते हैं, पर इसमें द्रावक गुरु काँच बनानेवाले पदार्थों को मिलाकर बनाया जाता है, कारण यह द्रावक, रंजक को भट्टी में कम तापक्रम पर गलाने का कार्य करता है। इस द्रावक का कुछ भाग अल्प पिघले हुए प्रलेप में घुस जाता है और इस प्रकार यह द्रावक प्रलेप पर रंजक को दृढ़ता से चिपका देता है।

निम्नलिखित द्रावकों के विभिन्न रंजकों के साथ विभिन्न व्यवहार हैं, जो आगे चलकर उचित स्थान पर प्रकट विषय आर्यमें।

	द्रावक (A)	द्रावक (B)	द्रावक (C)
लाल सीसा	३	३ ७	२
बोरैक्स	२	X	२
मिलीका	१	१ ३	१

द्रावक के अवयव पदार्थ एक साथ कथित करने के पदधान् कथित महीन पीसकर आगे के प्रयोग के लिए रखा जाता है। द्रावक में बोरैक्स की मात्रा एक निश्चित मात्रा में

अधिक रहने पर द्रावक भण्डारगृह की नमी से बहुत क्षीघ्र हो क्रिया करता है। सर्वप्रथम वॉरेक्स द्रवत छादनी के रूप में बाहर आ जाता है। यह छादनी एनामेल रंजक के साथ क्रिया करके उन्हें नष्ट कर देती है।

रंजक बनाना—वातवीय आक्साइड तथा दूसरे अवयवों के मिश्रण को प्रायः छोटी भट्टी में निस्तापित कर लेना ही सर्वोत्तम होता है, परन्तु छोटे कारखानों में यह मिश्रण तापसह मिट्टी के सन्दूकों में रखकर अन्य मृत्पात्रों के साथ उसी भट्टी में पकाया जाता है। इस विधि में कुछ कठिनाइयाँ हैं, उदाहरणार्थ—कुछ रंजकों यथा नोम, हरा, कॉपर, रैड आदि को पकाने समय अवकारक वातावरण की आवश्यकता होती है, जब कि गुलाबी, पीले, लाल आदि रंजकों को आवश्यकतारक वातावरण की आवश्यकता होती है। एक ही भट्टी में दो प्रकार की अवस्थाएँ नहीं रखी जाती। पकाने के पश्चात् रंजक कठोर पिण्ड में परिवर्तित हो जाता है। पकाने के पश्चात् रंजक पिण्ड को छोटे टुकड़ों में तोड़कर बिक्रय-प्रलेप की भाँति ही बहुत महीन पीस लिया जाता है। रंजकों को इतना महीन पीसना चाहिए कि २५० नम्बर की चालनी में छानने पर कुछ भी शेष न बचे। कभी-कभी आवश्यकतानुसार इससे भी महीन पीसा होना चाहिए। पीसने के बाद रंजक को स्वच्छ पानी से पूरी तरह धो लेना चाहिए। एक ही रंजक अन्त-प्रलेप रंजक तथा प्रलेप तल-रंजक बनाने में काम आ सकता है। केवल भिन्न द्रावक, भिन्न अनुपात में मिलाने होंगे। परन्तु अन्त-प्रलेप रंजक के लिए रंजक तथा द्रावक की साथ ही निस्तापित करना अच्छा होता है, कारण इससे रंग की समान आभा प्राप्त हो सकती है।

कोबाल्ट रंजक—मृद-उद्योग की सजावट में नीले रंजकों में कोबाल्ट आक्साइड का अकेले या दूसरे आक्साइडों के साथ अवस्य प्रयोग होता है। विभिन्न अवयवों की उचित मात्रा से, गहरे नीले रंग से लेकर आसमानों नीले रंग तक की सभी आभाएँ उत्पन्न की जा सकती हैं। कोबाल्ट प्रायः आक्साइड के रूप में प्रयोग किया जाता है। कार्बोनेट या फॉस्फेट के रूप में कोबाल्ट का कम प्रयोग होता है।

कोबाल्ट का नीला रंग दो विभिन्न प्रकार का होता है—(अ) एल्यूमिनेट या चमक-हीन नीला तथा (आ) मिलीनेट या चमकदार नीला। कोबाल्ट एल्यूमिना की अपेक्षा मिलीका की ओर अधिक क्रियाशील है, जिसके कारण मिलीनेट नीला सरलता से बन जाता है। साथ ही उच्च तापक्रम पर कोबाल्ट एल्यूमिनेट अस्थायी होता है।

अल्ट्रा मैरीन, मैङ्गेरीन, विल्टो, कैंप्टन सेबल आदि। ये सब नीले रंजक भी अवयवों को निस्तापित करने बनाये जाते हैं। अन्त प्रलेप नीले रजकों का निस्तापन १२८०° से० पर किया जाता है, परन्तु नीले एनामेल रजकों के लिए निस्तापन कुछ कम तापक्रम पर ही किया जाता है।

नीचे कुछ चमकदार नीले रजकों के सूत्र दिये गये हैं।

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)
काला थोबान्ट आक्साइड	५०	४५	×	×	१५
ब्लैक टंग्स्टेन	५	×	×	×	१०
छाडिया	४५	×	×	×	×
जिन्क आक्साइड	×	×	२०	४०	७५
बॉल-मिट्टी	×	५५	५०	५०	×
कोबाल्ट फास्फेट	×	×	३०	१०	×
योग	१००	१००	१००	१००	१००

१ मैङ्गेरीन नीला।

२ सभी कार्यों के लिए गहरा नीला।

३. मध्यम नीला।

४. समुद्र जल-नीला।

५ फीरोजी नीला।

मिश्रण-पिण्ड-रंजक—जैसा कि पूर्व ही कहा जा चुका है, मिश्रण-पिण्ड को दूधिया र्वेत करने के लिए उसमें थोड़ा सा नीलारंग मिला दिया जाता है। इस कार्य के लिए प्रयोग होनेवाले कोबाल्ट आक्साइड की मात्रा इतनी कम होती है कि उसे मिश्रण-पिण्ड में समान रूप से मिलाना बहुत ही कठिन कार्य है। इस कठिनाई को दूर करने के लिए कुछ अक्रिय पदार्थों, जैसे चकमक तथा फेल्सपार को मिलाकर रंजक को तनु कर लिया जाता है। ऐसा करने से उसकी रजक शक्ति भी कम हो जाती है और पात्र पर नीले धब्बे पड़ने की सम्भावना भी समाप्त हो जाती है।

कुछ बहनेवाले नीले रंजको के सूत्र नीचे दिये जाते हैं—

	(१)	(२)	(३)
बोवान्ट आक्साइड	६५	५५	५०
सिलिका चूर्ण	१०	२५	३०
सोरा	२५	×	२०
साल सोसा	१०५	४	×
बोरेक्स केलस	१२	६	×
फेन्सपार	×	६	×
सडिया	×	४	×
योग	१००	१००	१००

इन विशेष नीले रंजको का निस्तापन इतने अधिक उच्च तापक्रम पर होना आवश्यक नहीं, जितने पर कि साधारण नीले रंजको का होता है।

बहाव चूर्ण का एक सगठन नीचे दिया जाता है—

स्वेन सोसा या सफेदा	३८
साधारण नमक	१८
बोरेक्स केलस	१४
सडिया	२०
योग	१००

सडिया और स्वेन सोसा को मिलाओ और नमक के अम्ल के साथ उत समय तक घिलोइँ जब तक कि बुदबुद न दृश्य न हो जाय। तब इसमें बोरेक्स और साधारण नमक को अच्छी तरह मिलाओ।

नीले रंजक में दोष

दूधियापन—प्रायः देखा जाता है कि नीले रंजकवाले प्रलेप में प्रलेप पकाने के पश्चात् छादनी की भाँति दूधियापन आ जाता है। प्रलेप में यह दूधियापन केलस बनने की प्रारम्भिक अवस्था के कारण होता है। बोडाल्ट इस केलसीकरण में सहायता देता है। प्रलेप पकाने की नट्टी बहुत धीमी गति से ठण्डी होने पर भी दूधियापन आ

जाना है। केवल उम्र समय सबने अच्छे बनने हैं जब प्रलेप की अवस्था तरल प्रलेप और स्थान के बीच में आ जाती है।

ये केराम कैल्शियम मोनो मिर्क्रेट के बनने के कारण होने हैं तथा उम्र समय बनने हैं, जब प्रलेप में चूना अधिक और लैंड आक्साइड या एल्यूमिना कम होना है। जब नीले कोबाल्ट में दूधियापन दीखे, रजक के अवयवों में से क्षडिया मिट्टी कम कर दो और एल्यूमिना बढ़ा दो, क्योंकि इसमें केरामों के बनने की क्रिया कम हो जाती है। एल्यूमिना की अधिकतम सीमा १० प्रतिशत तक है। इसमें अधिक एल्यूमिना होने पर आभा में बर्मी आ जाती है और चमक नष्ट हो जाने का भय रहता है।

लोह-दोष—यह दोष द्रावकों की कमी या कोबाल्ट की अधिकता से होता है। द्रावक कोबाल्ट में सम्पूक्त हो जाने हैं और ठण्डा करने पर कुछ कोबाल्ट लाल या गुलाबी चकत्तों के रूप में अलग हो जाता है। इस दोष को नीले रजक को लोह दोष कहा जाना है, कारण चकत्तों का रंग लोह आक्साइड की भाँति होता है। जब यह दोष आ जाय तो चकत्तों को तूलिका की सहायता से लाल सीसे (Pb_3O_4) से पोत दो और धुवारा फिर पकाओ। रजक बनाने के मूल को ठीक करने के लिए द्रावक बढ़ाओ या कोबाल्ट कम करो। यदि द्रावक कुछ अधिक डाल दिया गया हो तो रजक बढ़ सकता है। पात्र के मिथुन-पिण्ड, प्रलेप या रजक में मैंगनीशिया की उपस्थिति कोबाल्ट के नीले रंग को लाल मैंगनी रंग में परिवर्तित करने की प्रवृत्ति रखती है।

छिद्राव-दोष—इस दोष में रंगीन तेल बहुत से टुकड़ों में टूट जाता है। विशेष कर उम्र समय जब पात्र का तेल बिकना करने के लिए किसी तेल का प्रयोग किया गया हो। यदि प्रलेप पकाने में पूर्व सरल पात्र नमीदार स्थान में अधिक काल तक रखा दिये जायें तो उनमें जलवाष्प घुस जाता है। यदि सत्रावट के लिए तेलयुक्त रजक प्रयोग किये गये हो तो तेल की अपारगम्य परत के कारण जलवाष्प सरलता से गृही निष्कास पाता तथा उच्च तापक्रम पर जलवाष्प दबाव के कारण रजक को छिद्रक देता है।

जलवाष्प-दोष—यदि पकाने में प्रयोग होनेवाले कोयलों में गन्धक है, तो गन्धक की गैरें जलवाष्प में मिलकर गन्धकाम्ल बनानी हैं। यह गन्धकाम्ल तापमह पेडियाँ के लोह पीगिकों पर क्रिया करके उन्हें घुलनशील बना देता है। यह बना हुआ लोह सल्फेट तापमह पेडों में रखे पात्र पर गिरता है। गन्धकाम्ल प्रलेप तथा रजकों पर भी क्रिया करता है तथा बर्मी-बर्मी इस क्रिया से रजक बहने लगते हैं। जब यह दोष हो तो पकाने के प्रारम्भिक काल में कोय का प्रयोग करना चाहिए। कोय के प्रयोग से

जलवाष्प तथा हाइड्रोकार्बन नहीं बनते। तापक्रम बढ़ने पर कोयले का प्रयोग किया जा सकता है, कारण उच्च तापक्रम पर जलवाष्प शीघ्रता से निकल जाता है।

छिद्र-दोष—यह दोष नीले रंग की चौड़ी धारियों पर छोटे-छोटे छिद्रों के रूप में देखा जाता है। यदि सजावट के लिए उच्च तापक्रम पर वाष्पशील होनेवाले तेलों का प्रयोग किया जाय तो यह दोष आ जाता है। तेल के विच्छेदन से प्राप्त कार्बन द्रावक में मिल जाता है। अधिक गरम करने पर द्रावक में हवा घुस जाती है, जिससे कार्बन धीरे-धीरे न जलकर विस्फोट के साथ शीघ्रता से जलकर कार्बन-डाई-आक्साइड में परिवर्तित हो जाता है। यही कार्बन-डाई-आक्साइड बाहर निकलते समय छिद्र बना देती है।

चिह्न-दोष—यदि रंजक ठीक प्रकार से निस्तापित नहीं किया गया है तथा प्रलेप में खड़िया की मात्रा अधिक है, तो गलित कांचित कॅलशियम कार्बोनेट को डक लेता है और सरलता से विच्छेदित नहीं होने देता। उच्च तापक्रम पर इसके विच्छेदन से प्राप्त कार्बन-डाई-आक्साइड फफोले बनाकर उन्हें फोड़ती हुई बाहर निकल जाती है। तापक्रम और बढ़ने पर ये फूटे फफोले भर जाते हैं, परन्तु उनके चारों ओर एक काला चिह्न बन जाता है। इस काले चिह्न के चारों ओर एक प्रभामंडल-सा रहता है। कोबाल्ट तथा मैंगनीज-रंजकों में यह दोष विशेष रूप से आता है। यह दोष होने पर रंजक को उच्च तापक्रम पर निस्तापित करो तथा पीसते समय अधिक चीनी मिट्टी का उपयोग करो जिससे प्रलेप शीघ्रता से कांचीय न हो सके। पीसते समय खड़िया न मिलाओ।

सांभ-रंजक—तांबे का आक्साइड विभिन्न प्रलेपों के साथ विभिन्न रंग उत्पन्न करता है। साधारण प्रलेप में यह हरा रंग उत्पन्न करता है। हरा रंग, आक्साइड को द्रावक के साथ ही ११००° से० पर निस्तापित करके सरलतापूर्वक बनाया जा सकता है। चूंकि तांबा उच्च तापक्रम पर वाष्पशील होना प्रारम्भ कर देता है, अतः यह रंजक अन्तः प्रलेप सजावट के लिए अनुपयोगी है। निम्नलिखित अवयवों को कांचित करके एक अच्छा प्रलेप तल रंजक या एनामेल रंजक बनाया जा सकता है।

तांबे का आक्साइड	१०
चकमक चूर्ण	२५
लाल सीसा	६०
बोरेक्स	५
योग	<u>१००</u>

अधिक क्षारीय प्रलेपो में ताँवा आक्साइड सुन्दर फीरोजी नीला रंग उत्पन्न करता है। इस नीले रंग में, हरे रंग में परिवर्तित हो जाने की धारणा अधिक होती है। शुद्ध क्षार मिलीबेट ताँवे के आक्साइड को अपने में घुलाकर गहरा नीला रंग उत्पन्न करते हैं, परन्तु यदि सिलीका के कुछ भाग के स्थान पर नोरिक आक्साइड हो तो हरा रंग विकसित हो जाता है। एल्यूमिना की उपस्थिति से भी नीला रंग हरे रंग में बदल जाता है। यदि क्षार के कुछ भाग के बदले चूना बेंरोटा या मैगनीशिया डाल दिया जाय तो भी रंग हरा हो जाता है, परन्तु क्षार मीसा सिलीकेट में ताँवे के आक्साइड का रंग नीला ही रहता है, जब तक कि मीसा क्षार से अधिक नहीं हो जाता। इस अवस्था में पोटेश मीसा सिलीकेट, सोडा मीसा सिलीकेट की अपेक्षा अधिक स्थायी होता है। अतः ताँवे के फीरोजी नीले रंजक क्षार-मीसा-सिलीकेट होते हैं तथा इनमें अवयवों की सीमा का परास बहुत कम होता है। निम्नलिखित सूत्र से अच्छा फीरोजी नीला एनामेल रंजक बन सकता है।

रेत या चकमक पूर्ण	४७ १५
लाल सीसा	२३ ५८
सोडियम नाइट्रेट	११ ८०
पोटेशियम नाइट्रेट	१२ ७६
ताँवे का आक्साइड	४ ७१

वातावरण की नमी अधिक क्षार पर क्रियाकर रंग को नष्ट कर सकती है। प्रलेप बनाने के लिए ताँवे का आक्साइड वांछित में पीसने से पूर्व मिलाना चाहिए, वांछित मिश्रण में नहीं। इस प्रकार के प्रलेपो में क्रेजिंग की सम्भावना अधिक रहती है, कारण इन प्रलेपो में क्षारीय अंश अधिक रहता है।

अवकारक वातावरण में ताँवा लाल रंग को उत्पन्न करता है। ताँवे का लाल रंग दो प्रकार का होता है—

(अ) प्रलेप को रंगनेवाला लाल ताम्र रंजक। इसको *Rouge-Flambe* या रक्तशिला कहते हैं।

(आ) प्रलेप-लाल-रंजक। इसे ताम्र की रक्त चमक कहते हैं।

इन दोनों रंजकों का बनाना कठिन है। रक्तशिला प्रलेप पकाने समय भट्ठी का वातावरण समान रूप से अवकारक रखना परमावश्यक है। यदि भट्ठी के किसी स्थान

भारण में रंजन उच्च तापक्रम पर अपना रंग बदल देते हैं। अधिक सीमा युक्त द्रावक अधिक बोरैस्मवाले द्रावक की अपेक्षा लाल रंग उत्पन्न करने में अधिक सहायक हैं। लौह आक्साइड को अरने भार के ३ या ४ गुने द्रावक चूर्ण के साथ तबू महीन पीसना चाहिए। पैनटोर (Pannetier) नामक वैज्ञानिक ने, जिसने लाल लौह रंजन बनाने में तबू यश कमाया था, निम्नलिखित अवयवों में बने द्रावक के उपयोग की सिफारिश की है। लाल सीमा १२ भाग, चकमक ४ भाग, बोरैस्म ३ भाग। पैनटोर ने सारंगी में लेकर भूरे रंग तर ११ प्रकार के रंजन बनाये थे जिनके विस्तरेण नीचे दिये जाते हैं।

रंजन नाम	लैड-		लौह-		समनाज-एल्यूमीना	जिकजा
	मिलीग्राम	जावना-इड	बोरैस्म	आक्सा-इड	डाई आ-कगाइड	बनाइड
मारगी लाल	१७ ४८	५१ ५४	१३ ०८	१४ १०	×	नाममात्र ३ ८
नेस्ट्रुपूशियम लाल (Nastrutium)	१६ ६०	५० ३९	१२ ५१	२० ५०	×	" ५
रंजन लाल	१६ ९०	४६ ५१	१३ ३९	१९ ७०	×	० ४० ५
मामल लाल	१६ ६०	४९ १८	१४ २२	२० ००	×	नाममात्र ५
गाढा लाल	१६ ३०	५० ०२	१३ ६८	२० ००	×	" ५
हल्का लाल	१६ ४०	४९ ४४	१५ ९६	१८ ००	×	" ५
हल्का बैंगनी लाल	१६ ८५	५० ६६	१२ ६६	१८ ८३	×	" ५
बैंगनी लाल	१६ ३९	५० ५२	१२ ०१	२१ ०८	×	" ५
गाढा बैंगनी लाल	१६ ५६	५० ०९	१५ ३६			" ५
घोर बैंगनी लाल	१६ ४०	५० ६०	१२ १४	१८ ७१	२ १५	" ५
लौह भूरा	१५ ५५	४३ ०५	१५ ४८			" ५

मारगी में लेकर बैंगनी तक, लौह आक्साइड द्वारा प्राप्त सभी रंग तीन प्राथमिक रंगों लाल, पीले या नीले में विच्छेदित किये जा सकते हैं। निस्तान्न तापक्रम जितना ही कम होगा, रंग उतना ही अधिक पीला होगा तथा निस्तान्न तापक्रम जितना ही अधिक होगा रंग उतना ही अधिक नीला होगा। रंजन उस समय शुद्धतम होगा जब लौह आक्साइड बिलकुल समान जटुओं में बना हो। यदि सभी जटु रंग के विराम के लिए आवश्यक तापक्रम तक समान रूप में गरम किये जायें तो रंग पूर्णरूपेण शुद्ध होगा।

उच्च तापक्रम पर थोवियर्स अर्थ (Thiviers Earth) के अतिरिक्त प्राकृतिक लौह खनिज पीले या लाल रजको के बनाने के लिए उपयोगी नहीं है, कारण थोवियर्स अर्थ से बना रजक ही उच्च तापक्रम पर रंग नहीं बदलता। इस खनिज को कभी-कभी जापानी लाल कहा जाता है। इसे निस्तापित करके सेमियन नामक विशेष प्रकार के लाल पात्रों के बनाने में इसे प्रयोग किया जाता है। मिथण-पिण्ड में इस खनिज की लगभग ५ प्रतिशत मात्रा ढकाने पर बहुत ही सुन्दर भासल रंग उत्पन्न करती है।

इस खनिज का एक विशेष विश्लेषण नीचे दिया जा रहा है, परन्तु इसके विश्लेषण स्थान-भेद से बदलते रहते हैं।

फैरिक आक्साइड	८२४
सिलिका	८१.३१
एल्यूमिना	१.२५
हानि	१.२०

८० भाग थोवियर्स अर्थ और २० भाग लाल सीसा को एक साथ गलाने के पश्चात् काफी महीन पीसकर चित्रकारी के लिए लाल रजक बनाया जा सकता है। कृत्रिम थोवियर्स अर्थ बनाने के लिए एल्यूमिनियम सल्फेट तथा फैरिक सल्फेट के घोलों को इस अनुपात में मिलाया जाता है, कि Al_2O_3 और Fe_2O_3 का अनुपात उक्त अनुपात के बराबर रहे। उसके पश्चात् इस घोल-मिश्रण में सोडियम सिलीकेट घोल तब तक डाला जाता है, जब तक कि अवक्षेप बनता रहे। यह अवक्षेप सावधानी पूर्वक धोकर, सुखाकर उच्च तापक्रम पर निस्तापित कर लिया जाता है।

द्रव में फेरिक सल्फेट का अनुपात घटाने से, प्राप्त लाल रंग की आभा गहरी हो जाती है तथा एल्यूमिना का अनुपात बढ़ाने से हलकी आभा प्राप्त होती है। यह रजक अन्तःप्रलेप रजक के रूप में प्रयोग किया जा सकता है, परन्तु इसके लिए प्रलेप को अधिक अम्लीय नहीं होना चाहिए, अन्यथा रजक यौगिक प्रलेप में उपस्थित सिलिका या बोरिक अम्ल की क्रिया से फैरिक बोरो सिलीकेट बनकर प्रलेप को पीला कर देगा।

मैंगनीज रंजक—मैंगनीज यौगिकों का प्रयोग करके हलकी तथा गहरी दोनों आभाओं के वादामी रजक बनाये जा सकते हैं। मैंगनीज का शुद्ध वादामी रंजक मैंगनस थाक्साइड तथा एल्यूमिना के मिश्रण से बनता है। यह रजक मैंगनस सल्फेट तथा

पोटास फिटकिरी के धोले को मिलाकर तथा इन मिथण-धोल में सोडियम कार्बोनेट का धोल मिलाकर बनाया जा सकता है। सोडियम कार्बोनेट का धोल उस समय तक छोड़ना चाहिए, जब तक कि अवशेष बनना रहे। यह अवशेष बाद में धोया, सुखाया तथा निम्नापित किया जाता है। प्रथम दो धोलों के अनुपात पर रंग की आभा निर्भर करती है। रंजन से डाइक्रो को मिलाकर एनामेल रंजकों के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

इस कार्य में प्रयोग होनेवाली मुख्य मैंगनीज अवस्क (ore) पाइरोलूमाइट (Pyrolucite) है। इस अवस्क का संगठन निम्नलिखित सीमाओं के बीच बदलता रहता है।

मैंगनीज डाई आक्साइड	३०-९५ प्रतिशत
विलीका	०-७ "
एम्पूमिना	०-१ "
फेरिक आक्साइड	०-५ "
शुना	०-१ "
हानि	१-५ "

पाइरोलूमाइट से निम्नलिखित अवयवों द्वारा रंजन बनाये जा सकते हैं—

पाइरोलूमाइट	३०	३५
एम्पूमिना	८०	—
फेन्मवार	—	३५
	—	—
योग	१००	१००

कभी-कभी बैंगनी वादामी रंजन बनाने के लिए मैंगनीज फॉस्फेट का प्रयोग किया जाता है।

मैंगनीज फॉस्फेट	३० भाग
टीन आक्साइड	३० भाग

मिथण को उच्च तापक्रम पर निम्नापित करो। सर्वोत्तम वादामी रंजन विभिन्न आक्साइडों के मिथण में प्राप्त होते हैं।

अधिक क्षारीय प्रयोगों या डाइक्रो में छार परमेगनेट बनने के कारण, मैंगनीज

ऐसे प्रलेपित मृत्पात्रों को जवकारक बनावरण में पकाने पर ८ प्रतिशत आक्साइड में गहरा काया रंग उत्पन्न होता है।

तथाकथित पीले आक्साइड को जलने में ३ या ८ गुने भाग के द्रावक (A) या द्रावक (B) के साथ मिश्रण में अच्छे एनामेल रजक बनने हैं। द्रावक (A) तथा (B) के संगठन इसी अध्याय में पहले दिये जा चुके हैं। द्रावक (A) के साथ पीले रंग की आनाएँ तथा द्रावक (B) के साथ पके नीलू रंग (lemon-colour) की आनाएँ मिलती हैं।

निम्नलिखित परिणामों द्वारा विभिन्न प्रलेपों में विभिन्न आभाएँ बनने का अनुमान लग जायगा।

प्रलेप का अनु-संगठन	यूरेनियम आक्साइड प्रतिशत	आभा
(१) १० लैंड मॉनोक्साइड, ०.१५ एल्यूमिना, १७ मिर्माइडा	४५	गहरी नारंगी
(२) ०.७५ लैंड मॉनोक्साइड } ०.१४ पोटैशियम } आक्साइड } ०.११ चूना } ०.१५ एल्यूमिना, १७ मिर्माइडा	३०	नारंगी पीली
(३) ०.३५ लैंड मॉनोक्साइड } ०.३५ पोटैशियम } आक्साइड } ०.१० चूना } ०.१५ एल्यूमिना, १७ मिर्माइडा	३०	पका नीलू रंग

२० में ४० प्रतिशत लौह आक्साइड मिश्रण पर यूरेनियम आक्साइड नारंगी काया रंग की विभिन्न आभाएँ उत्पन्न करता है।

बॉगल्ट आक्साइड के साथ यूरेनियम आक्साइड का मिश्रण जेड हरे (Jade green) रंग की सभी आभाएँ उत्पन्न करता है।

क्रोमियम रंजक—यह घातु हरे, पीले, नारंगी तथा गुलाबी आदि रंगों की विभिन्न आभाएँ उत्पन्न करता है। इन आभाओं की मिश्रता प्रलेप संगठन तथा पकाने के वातावरण पर निर्भर करती है। क्रोमियम से क्रोम हरा रंजक बनाने में शक्तिशाली अवकारक वातावरण आवश्यक है, जब कि पीले, नारंगी तथा गुलाबी रंजकों को बनाने के लिए शक्तिशाली आक्सीकारक वातावरण सर्वोत्तम होता है।

सभी क्रोम हरे रजकों को निस्तापन के बाद घोलने की आवश्यकता होती है। अच्छा परिणाम पाने के लिए रजक मिश्रण के साथ निस्तापन के समय थोड़ा-सा टक्की का दुरादा रख देने हैं। यह दुरादा अवकारक वातावरण उत्पन्न करने में सहायक होता है। क्रोमियम आक्साइड के साथ खटिया मिलाने पर भरकत हरित (Emerald-green) या विक्टोरिया हरित मिलता है। ईंग्लैण्ड तथा जर्मनी में प्रयोग होनेवाले दो भरकत हरित रजकों के संगठन नीचे दिये जाते हैं।

	इंग्लैण्ड	जर्मनी
पीटाश हाईड्रोमेट	३८	३६
खटिया	२०	२०
फ्लोर स्फार	२०	१२
चकमक	२२	२०
कैल्शियम क्लोराइड	×	१२
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>

फ्लोस्फार (CaF_2), कैल्शियम फ्लोराइड तथा फ्लास्टर के पुराने साँचों का चूर्ण रहने में हरे रजक अधिक स्थायी और अधिक चमकदार होते हैं। यदि क्रोम आक्साइड के साथ जिंक आक्साइड मिला दिया जाय तो बादामी रजक मिलता है।

इस रंजक के लिए वे प्रलेप अधिक उपयोगी हैं, जिनमें सीसा तथा चूना अधिक हो। सीसा-रहित प्रलेप उपयोगी नहीं हैं, कारण त्रैमिक आक्साइड ऐसे प्रलेपों में नहीं घुलता, परिणाम-स्वरूप प्रलेप की चमक कम कर देता है।

अधिक सीसावाले प्रलेपों तथा कंकाल कलइयों में लैंटानोमेट पीला रंग उत्पन्न करता है। निम्नलिखित अवयवों को लगभग ६००° से० पर निस्तापित करने से अच्छा एनामेल रजक बनाया जा सकता है।

लालसीसा	७०	८०	४०
लैंड प्रोमेट	१०	X	३०
श्रोमिक आक्साइड	X	५	X
बोरैक्स	१२	१०	२०
स्फटिक	८	५	१०
योग	१००	१००	१००

यदि प्रलेप में सीसा अधिक हो तथा ओपदीकारक वातावरण में पनाया जाय तो प्रलेप में १०-१५ प्रतिशत लैंड प्रोमेट डालने से पीला रंग मिलता है।

प्रवाल लाल रंजक (Coral Reds)—३५ भाग लैंड प्रोमेट ६५ भाग लाल सीसा को एक साथ क्वचित करने के पश्चात् क्वचित का तीन गुना भार द्रावक (A) मिलाने पर प्रवाल लाल रंजक बन सकता है। इन प्रवाल रंगों की विशेषता उनके रंगी की चमक है। इन रंजकों को व्यवहार में सम्भव न्यून तापक्रम पर तथा कम-से-कम समय में पकाना चाहिए। अधिक उच्च तापक्रम पर रंजक विच्छेदित हो जाता है। प्रवाल लाल रंजकों को पकाने समय वातावरण ओपदीकारक हो तथा भट्ठी में हवा आने-जाने का अच्छा प्रवण्य हो, कारण अवकारक वातावरण अल्पपर-दर्शक द्वारा रंग उत्पन्न करता है।

शोम गुलाबी—१-५ प्रतिशत श्रोमियम लवण को ३ भाग टिन आक्साइड, १-२ भाग चूना के मिश्रण के साथ सजिनसाली ओपदीकारक वातावरण में १२००° से० में १३००° से० पर निस्तापित करने से गुलाबी तथा गहरे लाल रंजक प्राप्त किये जा सकते हैं। मिलीका की थोड़ी मात्रा से रंग में चमक आ जाती है, परन्तु अधिक मात्रा होने में रंग की चमक कम हो जाती है। लूने के कुछ भाग के बदले कैल्शियम फ्लोराइड (CaF_2) डालने से गुलाबी रंजक में गुंथार हो जाता है। निस्तापित पिण्ड को अच्छी तरह धोना परमावश्यक है। यदि निस्तापित पिण्ड चमकदार नहीं है तो उसे पीस-कर पुनः निस्तापित करना चाहिए।

श्रोमिक आक्साइड के बहुत ही सूक्ष्म कण गहरे लाल रंग के मालूम होते हैं। इन कणों के कुछ प्रमाण मिलने हैं कि यह गहरा लाल रंग किसी रासायनिक योगिक के कारण नहीं है तथा शोम टिन रंग भी वैसा ही होता है, जैसा कि मोने के कैमियम पविल (Cassius-purple) का होता है। एल्यूमिना से भी एक शोम रंजक बनाया

जा सकता है, जो दिन के प्रकाश या परावर्तित प्रकाश में हरा दीखता है और पार-गमित प्रकाश या कृत्रिम प्रकाश में गहरा लाल दिखाई देता है। इस प्रकार यह रंजक अलेक्जेंडराइट (Alexanderite) खनिज के रंग से मिलता-जुलता है।

टिन आक्साइड, क्रोमिक आक्साइड की बहुत पतली परत को अपने ऊपर स्थिर करने में सहायता करते हुए एक रंग स्थापक की भाँति कार्य करता है परन्तु टिन-आक्साइड स्वयं अप्रभावित रहता है। यदि क्रोमिक आक्साइड की मात्रा अधिक है तो यह चूने के साथ मिला करके हरी आभा उत्पन्न करेगा।

अवशरक वातावरण में टिन-आक्साइड अवशृत होकर टिन धातु बन जाता है जो वाष्पशील हो जाती है। गहरा लाल रंग पाने के लिए अपेक्षित वातावरण, उच्च तापक्रम तथा काफी समय आवश्यक है।

वास्तविक व्यवहार में देखा जाता है कि विभिन्न कच्चे मालों से प्राप्त एक ही रासायनिक संगठन से गुलाबी रंग की विभिन्न आभाएँ प्राप्त होती हैं। क्रोम गुलाबी तथा क्रोम लाल रंजकों के कुछ रासायनिक संगठन इस प्रकार हैं—

रंग	कैल्शियम आक्साइड	लैंड मोनो-पोटैशियम आक्साइड	स्टैन्निक आक्साइड	श्रीमियम आक्साइड	सिलिका	
रफ्त लाल	६३.११	X	२०.६८	१५.१	३३.१	२६.२२
धमकीला लाल	११२.००	१२.९३	X	१५.१	४.४०	२००.००
गहरा लाल	४९.७०	६.९१	X	१५.१	२.३५	६०.००
गुलाबी	४८.४०	२.९०	७.९०	१५.१	१०.००	५८.६०

१३००° से १३५०° से० पर निश्चापित करके बाद में निश्चापित पिण्ड को दो-तीन बार घाना चाहिए।

गुलाबी रंजक के कुछ निर्माण सूत्र भी नीचे दिये जाते हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)
लैंड क्रोमेट	९.३५	X	X	X
क्रोमिक आक्साइड	X	४.४	X	X

कभी-कभी प्रलेप पकाने के पश्चात् क्रोम गुलाबी रंग बैंगनी हो जाता है। विशेष कर उस समय जब पकाने का तापक्रम उच्च हो। ऐसी अवस्था में रंजक के निर्माण मूल में कुछ अधिक टिन आक्साइड डालो। यदि प्रलेप के निर्माण मूल में थोड़ा-सा क्रोमियम डालें तो यह क्रोमियम प्रलेप में घुलकर पीला काँच बनाता है जिसमें लाल रंग के कण आलम्बन अवस्था में रहते हैं जिससे बैंगनी रंग पीले रंग में छिप जाता है।

गुलाबी रंजक पर विभिन्न अवयवों का प्रभाव—चूना गुलाबी रंजक के विकास तथा स्थायीपन में सहायक है। निर्माण मूल में चूने का अनुपात कम रहने से रंग बदलकर बैंगनी तथा बादामी हो सकता है। उच्च तापक्रम पर प्रलेप पकाने से कम चूनावाले गुलाबी रंजक प्रायः विच्छेदित हो जाते हैं। यदि चूना की मात्रा २५ प्रतिशत से अधिक है तो आभा हलकी हो जाती है। चमकदार और स्थायी रंजक प्रायः ३ भाग टिन-आक्साइड तथा २ भाग चूना से बनाये जाते हैं। चूने के स्थान पर कैल्शियम फ्लोराइड या प्लास्टर के पुराने साँचों का चूण डाल दिया जाय तो रंग गहरा हो जाता है। अस्थिर रहने से रंजक अस्थायी हो जाता है।

सिलीका—रंजक के किसी मूल में थोड़ी मात्रा में चकमक डालने से रंग में चमक आ जाती है। गुलाबी रंग की धारणा भी बढ़ जाती है। अधिक मात्रा में चकमक डालने से रंग में कमी आ जाती है, परन्तु यदि प्रलेप मिश्रण में टिन आक्साइड की मात्रा बढ़ा दी जाय, तो रंग की चमक पुनः आ जाती है।

बोरिक-अम्ल—३ प्रतिशत तक बोरिक अम्ल की मात्रा से रंग में बहुत कम अन्तर पड़ता है, परन्तु अधिक मात्रा होने पर रंग बदलकर बादामी या बैंगनी हो सकता है।

एल्यूमिना—एल्यूमिना डालने से रंजक का स्थायीपन कम हो जाता है, परन्तु अन्तः-प्रलेप रंजक में थोड़ी सीनी मिट्टी मिला देने से रंजक को प्रलेप के लिए उपयोगी होने में सहायता मिलती है।

एण्टीमनी रंजक—सिलीका तथा बोरिक आक्साइड की तरह एण्टीमनी भी अम्ल की भाँति व्यवहार करता है, अतः दूसरे घातकीय आक्साइडों से क्रिया कर यौगिक बनाता है। सार एण्टीमोनिएट श्वेत यौगिक होते हैं, जिनका श्वेत प्रलेपों तथा काँच कलइयों में काफी प्रयोग होता है। सोडियम एण्टीमोनिएट व्यापार में ल्यूकोनिन (Leu-Konin) के नाम से जाना जाता है और प्रलेप तथा काँच कलइयों को अपार-

दृशकता प्रदान करने के लिए प्रयोग किया जाता है। एण्टीमनी से बना रजक केवल लैंड एण्टीमोनिएट $\{Pb_3(SbO_4)_2\}$ है, जो पीले रंग का होता है और बाजार में नेपिल्म यलो (Naples-yellow) के नाम से विक्रत है। इस रजक का रंग अवयवों की मात्रा के अनुपात तथा निस्तापन तापक्रम पर निर्भर होता है। लोह आक्साइड की थोड़ी-सी मात्रा के प्रयोग से रंग की आभा मुघारी जा सकती है। एण्टी-मनी आक्साइड में बने पीले रजकों के कुछ मूल नीचे दिये जाते हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)
लाल सीसा	६०	४५	४०	४५
एण्टीमनी आक्साइड	४०	५०	४०	३०
सोडा ऐश	×	५	१२	×
लोह आक्साइड	×	×	८	२५

१ गुड़ नैपिन्त पीला, २ हल्का पीला, ३ मध्यम पीला, ४ गहरा पीला।

श्वित्तगाली ओपदीकारक वातावरण में १५०° से० पर मिश्रण को निस्तापित करो। इन पीले रजकों में ४ गुना द्रावक मिलाने से अच्छा एनामेल रजक बनता है। प्रलेप रजक या अल्प प्रलेप रजक के रूप में इनका रंग स्थायी नहीं होता।

कैडमियम रंजक—पीले कैडमियम सल्फाइड का सीसा रहित क्विच-ब्लड्सो तथा प्रलेपों में प्रायः प्रयोग होता है, कारण सीसा की उपस्थिति प्रलेप के रंग को लैंड सल्फाइड के बनने में बाधा कर देती है। यह कैडमियम सल्फाइड, कैडमियम लवण (क्लोराइड या ग्लूकेट) के घोल में हाइड्रोजन-सल्फाइड गैस बहाकर बनाया जाता है। प्रलेप तथा क्विच ब्लड्सो की रंगने के लिए इस लवण का एक प्रतिशत काफी ठीक है। यह प्रायः पौमने में पूर्ण क्विचित चूर्ण में डाला जाता है। यदि इसे क्विचित किया जाय तो गरम क्विचित को पानी में डाल देने से यह श्वेत हो जाता है। प्रलेप या क्विच ब्लड्सो के पकाने पर पीला रंग पुनः आ जाता है। ऐसा विन्यास किया जाता है कि कैडमियम ग्लूकेट क्विचित में घुल जाता है, परन्तु प्रलेप के द्वारा पकाने पर सूक्ष्म कणों के रूप में फिर बाहर आ जाता है।

स्वर्ण रंजक—गोले के गुलाबी तथा लाल रजक प्रायः बनाये जाते हैं। ओरिक क्लोराइड के घोल की स्टैनस तथा स्टैनिक क्लोराइडों के मिश्रित घोल में डालने से

बराबर मात्रा पानी में घुलाकर ढालो। इन सबको फिर पूर्णरूप से वाष्पीकरण द्वारा सुखाओ। बचे हुए पदार्थ को पानी में घुलाओ तथा सरल पोर्सिलेन पात्र के चूर्ण द्वारा इसे अवशोषित करा लो, सुखा लो। तत्पश्चात् निम्नापित कर लो। प्रयुक्त किये जानेवाले प्लैटोनम की मात्रा पर ही रंजक की रज्जन शक्ति निर्भर करती है। एनामेल रंजक के रूप में प्रयोग करने के लिए इस रज्जक में कोई मृदु द्रावक मिलाओ। प्रलेप रंजक तथा अन्तःप्रलेप रज्जक के रूप में प्रयोग करने के लिए किसी द्रावक के मिलाने की आवश्यकता नहीं होती।

मिश्रित रंजक—विभिन्न आक्साइडों के मिश्रण से नाना प्रकार के रंग उत्पन्न किये जा सकते हैं। निम्नलिखित मिश्रणों को ११६०° से० पर निम्नापित करने के बाद अच्छी तरह पीसो तथा धोओ। इन रज्जकों को ३ से ४ प्रतिशत तक प्रलेप या काँच कलई में मिलाने पर अच्छे रंग प्राप्त होते हैं।

अवयव नाम	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)	(६)	(७)	(८)
फेरिक आक्साइड	३०	२०	१०	४०	—	—	—	१२
क्रोमिक आक्साइड	२०	३०	४०	१०	४०	५०	—	१०
कोबाल्ट	—	—	—	—	१०	—	१०	—
मैंगनीज	—	—	—	—	—	—	१६	—
जिंक	२०	३०	४०	४०	—	—	३२	५०
फेल्सपार	—	—	—	—	२५	—	२४	—
जिप्सम	—	—	—	—	१०	—	—	—
वेओलिन	३०	२०	१०	१०	१५	५०	१८	२८

(१) गाढ़ा चॉकलेट (२) गाढ़ा चॉकलेट बादामी (३) हरा बादामी (४) गहरा बादामी (५) घासी हरा (६) गहरा हरा (७) नीला बैंगनी (८) पीला लाल।

८५०° से ९००° से० पर पूर्वनिम्नापित वेओलिन अधिक स्वामी रंजक उत्पन्न करती है। जिप्सम के स्थान पर प्लास्टर के पुराने साँवों का चूर्ण आग्ने से भी रंग में सुधार आता है।

कुछ हल्के रंगों के गूँथ यहाँ दिये जाते हैं।

अवयव नाम	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)
जिन आक्साइड	६६	६५	—	५०	—
बोरैक्स	३०	३५	—	—	१०
पोटान् डाई प्रोमेट	४	—	३५	१०	—
बैप्रोक्जिन	—	६५	३५	१०	८
सैंड-प्रोमेट	—	३०	—	—	३५
कोबाल्ट आक्साइड	—	०५	—	—	—
जिंक आक्साइड	—	—	१५	३५	५०
लीड आक्साइड	—	—	१५	५	३
योग	१००	१००	१००	१००	१००

१ बक़ाइन (Lilac) २ बैंगनी ३ हल्का बादामी ४ नारंगी ५ रक्त लाल।

भूरे तथा काले रंजक बनाने के कुछ सूत्र नीचे दिये जाते हैं। इन मिश्रणों को ११६०° मे० पर निम्नापित करने के पश्चात् पीमक अच्छी तरह धो लेना चाहिए।

	(१)	(२)	(३)	(४)
फेरिक प्रोमेट	१५	१०	३५	३०
कोबाल्ट आक्साइड	—	५	—	१५
सैगनीड-डाई-आक्साइड	५	५	२५	१५

१ गन्धा २ भूरे रंजक हँ एव ३ औष ४ एवडम काले रंजक हैं। प्रलेप गन्धा काँच बरतियों में इन रंजकों की मात्रा १० प्रतिशत प्रयोग करनी चाहिए।

बराबर मात्रा पानी में घुलाकर डालो। इन सबको फिर पूर्णतः से वाष्पीकरण द्वारा सुखाओ। बचे हुए पदार्थ को पानी में घुलाओ तथा सरल पोरसिलेन पात्र के चूर्ण द्वारा इसे अवशोषित करा लो, सुखा लो। तत्पश्चात् निस्तापित कर लो। प्रयुक्त किये जानेवाले फ्लैटोनम की मात्रा पर ही रजक की रजक शक्ति निर्भर करती है। एनामेल रजक के रूप में प्रयोग करने के लिए इस रजक में कोई मृदु द्रावक मिलाओ। प्रलेप रजक तथा अन्तः प्रलेप रजक के रूप में प्रयोग करने के लिए किसी द्रावक के मिलाने की आवश्यकता नहीं होती।

मिश्रित रंजक—विभिन्न आक्साइडों के मिश्रण से नाना प्रकार के रंग उत्पन्न किये जा सकते हैं। निम्नलिखित मिश्रणों को ११६०° सें० पर निस्तापित करने के बाद अच्छी तरह पीसो तथा धोओ। इन रजकों को ३ से ४ प्रतिशत तक प्रलेप या बॉच कलई में मिलाने पर अच्छे रंग प्राप्त होते हैं।

अवयव नाम	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)	(६)	(७)	(८)
फेरिक आक्साइड	३०	२०	१०	४०	—	—	—	१२
क्रोमिक आक्साइड	२०	३०	४०	१०	४०	५०	—	१०
कोबाल्ट	—	—	—	—	१०	—	१०	—
मैंगनीज	—	—	—	—	—	—	१६	—
जिंक	२०	३०	४०	४०	—	—	३२	५०
फेल्सपार	—	—	—	—	२५	—	२४	—
जिप्सम	—	—	—	—	१०	—	—	—
केओलिन	३०	२०	१०	१०	१५	५०	१८	२८

(१) गाढ़ा चॉकलेट (२) गाढ़ा चॉकलेट वादामी (३) हरा वादामी (४) गहरा वादामी (५) भासी हरा (६) गहरा हरा (७) नीला बैंगनी (८) पीला लाल।

८५०° से ९००° सें० पर पूर्वनिस्तापित केओलिन अधिक स्थायी रंजक उत्पन्न करती है। जिप्सम के स्थान पर प्लास्टर के पुराने साँचों का चूर्ण डालने से भी रंग में सुधार आता है।

कुछ हलके रंगों के सूत्र यहाँ दिये जाने हैं।

अवयव नाम	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)
टिन आक्साइड	६६	६५	—	५०	—
बोरैक्स	३०	२५	—	—	१०
पोटाश डार्क क्रोमेट	४	—	३५	१०	—
कैओलिन	—	६५	३५	१०	८
लैड-क्रोमेट	—	३०	—	—	२५
कोबाल्ट आक्साइड	—	०५	—	—	—
जिंक आक्साइड	—	—	१५	२५	५०
लौह आक्साइड	—	—	१५	५	३
योग	१००	१००	१००	१००	१००

१ बकाइन (Lilac) २ बैंगनी ३ हलका वादामी ४ नारंगी ५ रक्त लाल।

भूरे तथा काले रंजक बनाने के कुछ सूत्र नीचे दिये जाते हैं। इन मिश्रणों को ११९०° से० पर निस्तापित करने के पश्चात् पीसकर अच्छी तरह धो लेना चाहिए।

	(१)	(२)	(३)	(४)
फेरिक क्रोमेट	९५	९०	७५	७०
कोबाल्ट आक्साइड	—	५	—	१५
मैंगनीज-डार्क-आक्साइड	५	५	२५	१५

१ तथा २ भूरे रंजक हैं एवं ३ और ४ एकदम काले रंजक हैं। प्रलेप तथा काँच कलहियों में इन रंजकों की मात्रा १० प्रतिशत प्रयोग करनी चाहिए।

पंचम अध्याय

धातवीय चमक तथा रंजन विधियाँ

मृत्सामग्रियों, जैसे काँच, श्वेत मृत्पात्रों, पोरसिलेन पात्रों तथा काँच कलईयुक्त पात्रों पर रंगीन दीप्ति या चमक उनकी सुन्दरता बढ़ाने के लिए दी जा सकती है। यह चमक पान के चिकने तल को कुछ चुनी हुई धातुओं की बहुत पतली तह से ढँककर उत्पन्न की जा सकती है। ये धातुएँ ताप द्वारा पिघलाकर पात्र के तल पर स्थिर कर दी जाती हैं। इस पतली तह पर पड़नेवाली प्रकाश-किरणें परावर्तित होकर मोती के समान दीप्ति उत्पन्न करती हैं, जो इस चुनी हुई धातु की एक विशेषता है। इस कार्य में प्रयुक्त की जानेवाली धातुएँ दो प्रकार की होती हैं। प्रथम वर्ग में वे धातुएँ हैं, जो कोई रंग नहीं उत्पन्न करती, बल्कि केवल दीप्ति-प्रभाव ही उत्पन्न करती हैं। ये धातुएँ बिस्मिय, सीसा, जस्ता तथा एल्यूमिनियम हैं। द्वितीय वर्ग की धातुएँ विशेष प्रकार की रंगीन चमक तथा आभा उत्पन्न करती हैं। इन धातुओं में यूरेनियम, ताँबा, लोहा, कोबाल्ट, निकल कैडमियम आदि हैं। अच्छे प्रकार चुनी हुई दो या दो से अधिक धातुओं के मेल से बहुत ही मनोहारी रंग उत्पन्न हो सकते हैं।

प्राचीन अरब तथा इटली निवासी मृत्सामग्रियों पर चमक उत्पन्न करने की इस कला में बहुत ही दक्ष थे। जब मुरो ने स्पेन को जीता था, तो उन्होंने मुनहली चमकवाली टालियों से भस्जिदों वनवायी थी, जो काफी दूर से देखी जा सकती थी। चमक चढ़े हुए प्राचीन पात्र यूरोपीय देशों के अजायबघरों में अब भी देखे जा सकते हैं।

धातवीय चमक उत्पन्न करने की प्राचीन विधियाँ अनिश्चित हैं, कारण उनसे हर बार रंग की एक ही आभा नहीं प्राप्त होती। ताँबे में चाँदी की बहुत थोड़ी-सी मात्रा मिलाकर, ताँबे का सर्वाधिक उपयोग लाल से लेकर कांस्य रंग तक की चमक उत्पन्न करने में होता था। ताँबे की चमक के लिए निम्नलिखित अनुपात से अच्छा परिणाम निकलता है।

वापर कार्बोनेट	१७	१८	२७
मिल्वर कार्बोनेट	१	२	३
विस्मिय कार्बोनेट	१२	१०	—
(लाल) गेरु	७०	७०	७०

नादी की थोड़ी मात्रा ताँबे को दीर्घ ही पिघला देती है तथा ताँबे के लाल रंग को नीली आभा प्रदान करती है। विस्मिय ताँबे का गलनाङ्क अधिक कम करता है, तथा ताँबे के लाल रंग को मोती की सीप जैसी आभा प्रदान करता है। लाल गेरु की उपस्थिति केवल मिश्रण की मात्रा बढ़ाती है तथा प्रलेप को ब्रश द्वारा लगाने में सरलता प्रदान करती है। अवयव महीन पोम लिये जाने हैं और तब पानी और टैंगेन्स्य गोंद के साथ गारा-जैसा प्रलेप बना लिया जाता है। यह प्रलेप पात्र की चिकनी सतह पर समान रूप से मोटी तह में मृदु ब्रश द्वारा लगा दिया जाता है तथा छाया में धीरे-धीरे सुखाया जाता है। क्षीप्रतापूर्वक सुखाने से सूखे प्रलेप पर सूक्ष्म दरारें पड़ सकती हैं। ये दरारें अन्त में चमकीली सतह पर निशान बन जायेंगी। अब सूखे हुए पात्र भट्ठी में पकाये जाने हैं। भट्ठी में पात्र काफी क्षणिकाली अवधारक वातावरण में पकाये जाने चाहिए। भट्ठी के अन्दर अवधारक वातावरण उत्पन्न करने के लिए भट्ठी के प्रकोष्ठ में लकड़ी के टुकड़े फेंके जा सकते हैं। पकाने का तापक्रम इतना अधिक न हो कि लाल गेरु गल जाय, अन्यथा यह पात्र के चिकन प्रलेपन पर बिपक जायगा। पकाने के परधान पात्र का तल बठोर ब्रश से माक किया जाता है तथा पानी के साथ धोया जाता है।

मृत्पात्रों पर चमक उत्पन्न करने की वर्तमान विधियाँ प्राचीन विधियों से बिल्कुल भिन्न हैं। आगकल प्रयोग की जानेवाली धातु सर्वप्रथम रेजोनेट, लिनोलिएट या नैफ्थोनेट जैसे धातवीय साबुनों में परिवर्तित कर ली जाती हैं। ये धातवीय साबुन पानी में अघुलनशील परन्तु कुछ वाष्पशील घोलकों, जैसे तारपीन का तेल, टोलीन (Touline), नाइट्रोबेंजीन, रोबमेरी का तेल, स्पाइक लैंडेण्डर तेल तथा बेंजोल आदि में घुलनशील होते हैं। ये साबुन पात्र के घरातल पर सरलतापूर्वक मुलायम ब्रश द्वारा या बौझर-विधि द्वारा लगाये जा सकते हैं। समान रंग तथा चमक प्राप्त करने के लिए साबुन की परत का समान होना परमावश्यक है। पतली तैलीय परत सरलता से मूख जाती है; परन्तु सुखाने की क्रिया धीमी होनी चाहिए। सूखे हुए पात्र बाद में भट्ठी में पकाये जाने हैं। विभिन्न प्रकार के पात्रों के लिए भट्ठी का तापक्रम ६००° से ९००° में० के बीच रखा जाता है। श्वेत प्रलेपित मृत्पात्रों तथा पोरसिलेन पात्रों के लिए भट्ठी

का तापक्रम 200° से 200° से० के बीच होता है, परन्तु काँच तथा काँच कलई युक्त वर्तनों के लिए तापक्रम कम रहता है।

पकाते समय धातवीय साबुन के कार्बनिक यौगिक जल जाते हैं और भट्टी के प्रकांष्ठ में अवकारक वातावरण उत्पन्न करते हैं, जिसके कारण धातवीय यौगिक धातु के रूप में बदल जाते हैं। धातुओं की बहुत पतली परत गलकर पात्रतल पर चिपक जाती है। यह धातु की पतली परत चुनी हुई धातुओं के अनुसार विशेष रंग तथा चमक उत्पन्न करती है।

धातवीय साबुन निम्न विधिसे बनाये जा सकते हैं। सर्वप्रथम पानी में घुलनशील रोझिन, अलसी या तीसी के तेल (Linsced oil) या नैफ्थीनिक अम्ल का कास्टिक सोडा के साथ क्षार साबुन बना लेते हैं। मोडियम कार्बोनेट का प्रयोग जहाँ तक हो, नहीं करना चाहिए, कारण बचा हुआ कार्बोनेट धातवीय लवणों में क्रिया करके उन्हें अवुलनशील धातवीय कार्बोनेट के रूप में अवक्षेपित कर देगा। ये धातवीय कार्बोनेट क्षोष्णशील घोलकों में घुलनशील नहीं होते। धातवीय साबुन बनाने के लिए अवयव निम्नलिखित अनुपात में लिये जा सकते हैं—

कास्टिक सोडा

स्वच्छ रोझिन	१००	१३०
विशुद्ध तीसी का तेल	१००	१४५
नैफ्थीनिक अम्ल	१००	१२५

(एन्टिड वेल्ड १७५)

कास्टिक सोडा को $36-40^{\circ}$ Be° या लगभग ३५ प्रतिशत गाढ़ापन का घोल बनाने के लिए पानी में घोले। रोझिन को पिघलाओ या तेल को गरम करो और तब क्षारीय घोल को धीरे-धीरे विलोडते हुए मिलाओ। जब पूरा क्षार रोझिन या तेल में पड़ जाय, तो इन सबको उस समय तक गरम रखो, जब तक कि साबुनीकरण पूर्ण न हो जाय। साबुनीकरण के पूर्ण होने का पता निम्नलिखित परीक्षण से लगाया जा सकता है।

रोझिन के साबुन के लिए—साबुन का छोटा-सा टुकड़ा कुछ पानी में मरी परतनली में डालकर खूब अच्छी तरह हिलाओ। यदि रोझिन पूर्ण रूपेण साबुनीकृत हो गया है, तो पूरा साबुन पानी में घुल जायगा और पानी को दूधिया दवेत कर देगा। असाबुनीकृत भाग नीचे बैठ जायगा।

अलसी के तेल या नैफ्थीनिक साबुनों के लिए—साबुन के छोटे से टुकड़े को मोल्दा बागड में रखकर दबाओ। यदि साबुन में बिना क्रिया किये हुए तेल या अम्ल का कुछ

अन है, तो वह वागज द्वारा सोख लिया जायगा और वागज पर अल्प पारदर्शक चित्र हो जायगा।

प्रयोग से पूर्व साबुन का पानी के साथ २० प्रतिशत घोल बना लो। धातवीय साबुन बनाने के लिए धातु का ऐसा लवण लिया जाता है, जो पानी में घुलनशील हो। अच्छा परिणाम पाने के लिए धातवीय लवणों का पानी में १० प्रतिशत घोल बना लिया जाता है। इस कार्य के लिए ताँबा, मैंगनीज, कोबाल्ट, जस्ता तथा एल्यूमिनियम के सल्फेट, सोडियम तथा टिन के क्लोराइड और सीसे, ब्रिस्मिय तथा यूरेनियम के नाइट्रेट लवण लिये जा सकते हैं। ये दोनों घोल ठंडी अवस्था में ही तब तक मिलाये जाते हैं, जब तक कि अवक्षेपण पूर्ण न हो जाय। जब दही जैसा अवक्षेप गरम पानी से अच्छी तरह धोया जाता है। बाद में धुले हुए अवक्षेप को गरम हवा द्वारा क्षीघ्रतापूर्वक सुखा लिया जाता है। यदि औंधरे में सुखाया जाय तो और भी अच्छा हो, कारण जब रोजीनेट तेज प्रकाश तथा हवा में काफी देर तक रख दिया जाय, तो वह ऑक्सीकृत होकर धोलको में अपघुलनशील हो जाता है। रोजीनेट की अपेक्षा लिनोलिएट अधिक स्थायी होने हैं, परन्तु इस धातु में नैपथीनेट सबसे अधिक स्थायी होने हैं। अतः रखना हो तो इन धातवीय साबुनों को धोलक में घुलाकर ढाट लगी हुई बोतलों में भरकर रख देना चाहिए। क्षारीय साबुन को अवक्षेपित करने के लिए जितना धातवीय लवण लगेगा, वह नीचे सारणी में दिया गया है।

साबुन ५० ग्राम	लवण ग्राहो में	धातवीय साबुन की प्रवृत्ति
सोडियम लिनोलिएट	कापर सल्फेट	२१.२
	मैंगनीज सल्फेट	१३.०
	कोबाल्ट क्लोराइड	२०.०
	लैंड नाइट्रेट	२४.२
	फेरिक क्लोराइड	१६.६
सोडियम नैपथीनेट	कापर सल्फेट	१८.५
	जिक सल्फेट	१६.५
	कापर सल्फेट	२८.८
रोजिन साबुन	लैंड नाइट्रेट	२०.५
	जिक सल्फेट	२३.२
	मैंगनीज सल्फेट	१३.५
	कोबाल्ट नाइट्रेट	२७.५
		हरा, ठोस।
		पीला वादामी, मुलायम ठोस।
		काला, शुष्क, ठोस।
		हलका वादामी, चिपचिपा ठोस।
		काला, शुष्क ठोस।
		हरा, कठोर ठोस।
		श्वेत, काफी चिपचिपा ठोस।
		हरा, ठोस।
		मासल रंग का गारे जैसा।
		श्वेत, चिपचिपा।
		गुलाबी, मुलायम।
		हलका बैंगनी ठोस।

गोली विधि से घातवीय साबुन बनाने के पश्चात् उन्हें गरम पानी से खूब अच्छी तरह धो लेना चाहिए, जिससे साबुन में उपस्थित कोई भी पानी में घुलनशील लवण न रहे। धोये हुए साबुनों को हवा की भट्ठी में $60^{\circ}-70^{\circ}$ में ० पर सुखाया जाता है। अधिक तापक्रम से कुछ साबुन पिघल सकते हैं। सुखाने के पश्चात् इन साबुनों में नमी ०-३ प्रतिशत तक रहती है। इन साबुनों को पूर्णरूपेण सुखाने में सदैव विच्छेदन का भय रहता है।

कुछ घातवीय साबुनों के विक्षलेपन के परिणाम नीचे दिये जाते हैं।

साबुन	नमी का प्रतिशत	सम्पूर्ण राख का प्रतिशत	धुली राख का प्रतिशत
लैंड लिनोलिएट	१.९	२८.६	२७.८
कोबाल्ट लिनोलिएट	२.८	१२.६	१०.५
मैगनीज लिनोलिएट	१.३	१३.५	१२.२
लौह लिनोलिएट	०.५	१४.१	१२.६
टिन रोडीनेट	०.९	२९.४	२८.५
विस्मिथ रोडीनेट	०.१	१३.२	१२.९
टिन नफथीनेट	०.५	२०.७	२०.१
विस्मिथ नैफथीनेट	०.२	१६.५	१६.१

टिन और विस्मिथ के साबुन बनाने में विरोध सावधानी की आवश्यकता होती है। जब स्टैनस क्लोराइड या विस्मिथ नाइट्रेट पानी में घुलाये जाते हैं, तो आक्सी लवणों में परिवर्तित हो जाते हैं। ये आक्सी लवण पानी में आलम्बन रूप में रहते हैं तथा इन्हें उचित अम्लों को डालकर घुला लेना चाहिए। परन्तु जब ये अम्लीय घोल क्षारीय साबुन के घोल में डाले जाते हैं, तो बना हुआ साबुन इन मुक्त खनिजाम्लों से विच्छेदित हो जाता है। इस कठिनाई को दूर करने के लिए साबुनघोल में मुक्त कार्बोस्टिक सोडा, मुक्त खनिजाम्लों को उदासीन करने के लिए काफी मात्रा में होना चाहिए। यदि यह सावधानी न बरती गयी तो क्षार साबुन के विच्छेदन से प्राप्त तेल तथा अम्ल द्रव की सतह पर तैरते देखे जायेंगे।

टिन तथा विस्मिथ साबुन बनाने के लिए अम्ल और कार्बोस्टिक सोडा की आवश्यक मात्राएं आगे दी जाती हैं।

साबुन ५० ग्राम	घातवीय लवण	उत्पादन साबुन की प्रकृति
{ रोजिन साबुन	स्टैनस क्लोराइड—२४ ग्राम	५० ग्राम, पीला चूर्ण ।
{ कास्टिक सोडा—२५ ग्राम	हाइड्रोनैक्रिक अम्ल—२२ घ से	
{ नैपथीनिक साबुन	स्टैनस क्लोराइड—१७ ५ ग्राम	३० ,, पिघला चिप-
{ कास्टिक सोडा—३३ ग्राम	हाइड्रोनैक्रिक अम्ल—३० घ से	बिना मारे जाता ।
{ नैपथीनिक साबुन	बिस्मिय सबनाइट्रेट—१२ ग्राम	२८ ,, पिघला चिप-
{ कास्टिक सोडा—२२ ग्राम	जोरे का अम्ल—२२ घ० से०	चिपा तथा पीले रंग का ।

बिस्मिय, जस्ता तथा सीसे की चमक चुल्हक विधि से भी उत्पन्न की जा सकती है। $3C_{44}H_{84}O_5 + 2Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O = Bi_2(C_{44}H_{82}O_5)_3 + 6HNO_3 + 5H_2O$

२५ ग्राम रोजिन लेकर कम तापनम पर पिघला लो। अब तरल रोजिन में विलोडित हुए १० ग्राम बिस्मिय नाइट्रेट का महीन चूर्ण या ७ ग्राम बिस्मिय सबनाइट्रेट का महीन चूर्ण डालकर तब तक विलोडो, जब तक कि बादामी रंग का पिण्ड न बन जाय। इस बादामी पिण्ड में ७५ घन सेंटीमीटर स्पाइक लवेंडर तेल डालकर इतना विलोडो कि बादामी रंग पदार्थ तेल में घुल जाय। अब आग पर से उतार लो और बर्तन को ढककर २४ घण्टे ऐसा ही रखा रहने दो, जिससे अघुलनशील पदार्थ जमकर नीचे बैठ जायें। स्वच्छ द्रव को ऊपर से नियाकर डाट लगी बोटली में प्रयोग के लिए रख लो। शेष बिना घुले पदार्थ को नये मिश्रण के साथ फिर प्रयोग किया जा सकता है। यदि स्वच्छ द्रव पात्र पर लगाने के विचार से काफी पतला है, तो ब्रश के साथ प्रयोग करने से पूर्व पोरसिलेन की तश्तरी में थोड़ी सी मात्रा को हवा में खुला छोड़कर गाढ़ा किया जा सकता है। जस्ते वसीसे की चमक इसी विधि से उनके एसीटेटों का प्रयोग करके बनायी जाती है। तीन भाग रोजिन के साथ एक भाग इन धातुओं के एसीटेट का प्रयोग करो। सात भाग धातु रेजिनेट के लिए सात भाग चारफोन के तेल का प्रयोग करो।

टिन की चमक इससे भिन्न विधि से तैयार की जाती है। दस भाग गन्धक बालसम को गरम करो। इसमें अकिराय विलोडन के साथ ३५ भाग स्टैनस क्लोराइड मिलाओ। जब श्यान द्रव में टिन लवण लगभग घुल जाय, तो इसमें २२ भाग विशेष प्रकार से बना लवेंडर तेल मिलाओ। यह तेल मिश्रण छ भाग लवेंडर के तेल, तीन भाग क्लोथ का तेल तथा एक भाग नाइट्रोबेजोन मिलाकर बनाया जाता है। इन सबको उस समय

दिया जाय तो सजावट शीघ्र ही घिस जायगी। इस कारण सोने के साथ र्होडियम (Rhodium) या क्रोमियम की थोड़ी-सी मात्रा मिला दी जाती है। ये धातुएँ सोने के घिसने को कम करती हैं। कभी-कभी तरल स्वर्ण में प्रयोग होनेवाले सोने का प्रतिशत कम करने के लिए लौह तथा यूरेनियम का भी प्रयोग किया जाता है। प्रायः तरल स्वर्ण बनाने में १०-१२ प्रतिशत शुद्ध सोने का प्रयोग किया जाता है।

प्रायः तरल स्वर्ण बनाने में औरिक क्लोराइड का प्रयोग करते हैं। औरिक क्लोराइड, शुद्ध सोने को अम्लराज (Aqua-Regia) में घुलाकर बनाया जाता है। यह औरिक क्लोराइड नाइट्रिक अम्ल तथा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से रहित होना चाहिए। ३५ ग्राम सोने को लगभग २०० C C. ताजा बने हुए अम्लराज की आवश्यकता होती है। तीन भाग सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में एक भाग सान्द्र नाइट्रिक अम्ल मिलाकर प्रयोग से पूर्व अम्लराज बनाया जा सकता है।

१२ प्रतिशत सोने का प्रयोग करते हुए १०० ग्राम तरल स्वर्ण बनाने के लिए निम्नलिखित अवयव प्रयुक्त किये जा सकते हैं—

(१) गोल्ड ग्लैस (४५ प्रतिशत सोना)	२६ ७ ग्राम
(२) विस्मिय रेजीनेट (६ प्रतिशत विस्मिय आक्साइड)	६ ५ ग्राम
(३) क्रोम रेजीनेट (४ प्रतिशत क्रोमियम आक्साइड)	१२ "
(४) र्होडियम रेजीनेट (३ ५ प्रतिशत र्होडियम)	१२ "
(५) रोज मेरी तेल	२३० "
(६) फेनेल (Fennel) तेल	९८ "
(७) एस्फाल्ट घोल (५० प्रतिशत नाइट्रोबेन्जीन)	१४० "
(८) साधारण रजिन (Rosin) घोल	१७६ "
(५० प्रतिशत तारपीन का तेल)	

१००० "

निम्नलिखित सूत्र से एक सस्ता तरल स्वर्ण बनाया जा सकता है। सोने के कुछ भाग के बदले लोहा डाला जाता है। इसमें क्रोमियम और र्होडियम भी नहीं डाला जाता, कारण लोहे से सोने की परत इतनी काफ़ी कठोर हो जाती है कि साधारण क्षयण सहन कर सके।

गोल्ड ग्लैस	४०
विस्मिथ रेजीनेट	२५
लोह रेजीनेट	२०
एमफाल्ट घोल	१५
(नाइट्रोबेंजीन में)	<hr/> १०० <hr/>

उपर्युक्त अवयवों को उनके घोलों में घुला लेना चाहिए। उसके बाद एक यान्त्रिक मिश्रक में एमफाल्ट घोल के साथ मिला लेना चाहिए।

गोल्ड ग्लैस बनाना—बड़े पोरसिलेन के तसले में गन्धक वास्त्रम लौ। अविराम विलोडन के साथ इसमें इतना भौरिक क्लोराइड डालो कि मिश्रण में सोना ४५ प्रतिशत हो जाय। भौरिक क्लोराइड का घोल काफी तनु होना चाहिए। तेज विलोडन के लिए पदार्थों का गरम करना आवश्यक है। इसके बाद क्रियाएँ पूर्ण होने के लिए २४ घण्टे तक इसे ऐसा ही छोड़ दो।

ऊपर के स्वच्छ द्रव को नियाकर बँटे हुए काले पिण्ड से अलग कर लो तथा काले पिण्ड को ५ या ६ बार गरम पानी से इतना धोओ कि धोतेवाले पानी में हाइड्रो-क्लोरिक अम्ल न आये। धोनेवाले पानी को भी इकट्ठा कर लो, कारण उसमें भी कुछ सोने का घोल है। काले पदार्थ को तरल में रगड़कर तथा कभी-कभी गरम करके उसकी सब नमी को दूर कर दो। अब यह दूसरे अवयवों के साथ मिलाने के लिए तैयार है।

तरल स्वर्ण के सभी अवयव उपर्युक्त गोल्ड ग्लैस में मिलाओ और कुछ घण्टो तक अच्छी तरह हिलाओ। जहाँ तक हो सके यान्त्रिक हलिलन, का प्रयोग करो, कारण इससे विलोडन अच्छा होता है। इसके पश्चात् घोल को अच्छी प्रकार बन्द करके चोलली में रखो। रेजीनेट घोल इसी अप्पाय में चलायी गयी विधि से बनाना चाहिए। एमफाल्ट घोल तुलिका द्वारा द्रव को पात्र पर रगाने में सहायक होता है।

तरल स्वर्ण को दूसरे घातवीय रेजीनेटों के साथ मिलाने से विभिन्न रंगीन चमकें उत्पन्न की जा सकती हैं।

१ नीली चमक

सरल स्वर्ण	१ भाग
टिन रेजीनेट	४ भाग
विस्मिय रेजीनेट	१० भाग

२ हरी चमक

नीली चमक	३ भाग
यूरेनियम रेजीनेट	२ भाग

३ गुलाबी चमक

सरल स्वर्ण	१ भाग
टिन रेजीनेट	१ भाग
विस्मिय रेजीनेट	४ भाग

बुद्धिमान चित्रकार विभिन्न अवयवों का अनुपात बदलकर विभिन्न प्रकार की आभाएँ उत्पन्न कर सकता है।

रंजन-विधियाँ—मृत्पात्रों को सजाने के लिए रंगीन प्रलेप का प्रयोग करने तथा प्रलेपित तल पर धातवीय चमकें उत्पन्न करने के अतिरिक्त और भी बहुत-सी विधियाँ काम में लायी जाती हैं। मुख्य विधियाँ निम्नलिखित वर्गों में बाँटी जा सकती हैं।

१. चित्राकन विधि।
२. चौछार विधि।
३. छापा विधि।
४. जलचित्र विधि।
५. छिड़काव विधि।
६. सरन्ध्र प्रलेपन विधि।

मृत्पात्रों पर रंग चढ़ाने के लिए तूलिका सरलतम साधन है। तूलिका द्वारा सरलतापूर्वक रंग चढ़ाने के लिए रंजक चूर्ण के साथ कुछ तेल तथा गोद जैसे पदार्थ मिला लेने चाहिए, जिससे द्रव सुख जाने पर रंजक पात्र पर चिपका रहे। इस उद्देश्य के लिए, विशेष कर पके हुए सरन्ध्र पात्रों पर चित्राकन के लिए जो तेल साधारणतः प्रयोग किया जाता है, उसे चिपचिपा तेल (Fat-oil) कहते हैं।

यह चिपचिपा तेल निम्नलिखित अवयवों को एक साथ भाप ऊष्मक में गरम करके बनाया जा सकता है।

तारपीन का तेल ७ भाग

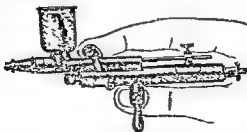
रंजन (Rosin) २ भाग

दूसरी विधि में तारपीन के तेल में १-२ प्रतिशत पक्काया हुआ गाढ़ा (Thickly Boiled) अलसी का तेल अच्छी तरह मिलाने से भी चिपचिपा तेल बनाया जा सकता है।

इस माध्यम के साथ अच्छी तरह मिलाये गये रंजक धूर्ण पात्र द्वारा अवशोषित हुए बिना, पात्र पर सरलतापूर्वक लगाये जा सकते हैं। तारपीन का तेल शीघ्रता से वाष्पशील हो जाता है तथा रंजन या अलसी का तेल पात्र पर रंजक धूर्ण को स्थिर करने के लिए बच जाता है। इसमें कार्बनिक पदार्थों के कार्बनीकरण द्वारा सत्रावट के लपट होने का डर भी नहीं रहता।

प्रलेपित पात्र के तल पर चित्राकन के लिए चिपचिपे तेल के स्थान पर थोड़ी-सी ग्लिसरीन या गोद के पानी का प्रयोग किया जा सकता है।

बौछार-विधि—अन्तःप्रलेप रंजक तथा प्रलेप तल-रंजक दोनों के ही लिए बौछार-विधि का प्रयोग किया जा सकता है। इसके लिए सुई बौछार यन्त्र काम में लाया जाता है। इस यन्त्र में २०-३० गॉड प्रतिवर्ग इंच दबाववाली हवा के प्रयोग से बौछार होती है।



चित्र २२ रंजन के लिए सुई बौछार-यन्त्र

अन्तःप्रलेप रंजन के लिए रंजक को तारपीन के तेल तथा थोड़े से चिपचिपे तेल के साथ अच्छी तरह मिलाकर एक पतले द्रव के रूप में कर लेना चाहिए।

प्रलेप तल रजक के लिए एनामेल रजक चूर्ण को इतने पानी के साथ मिला लिया जाता है कि लकड़ी का टुकड़ा उसमें सीधा सड़ा रह सके। पानी के साथ थोड़ा गोंद भी डाल लेने से पानी सूख जाने पर भी रजक चिपका रहता है।

छापना—श्वेत मृत्पात्र प्रायः चिकन-प्रलेपन से पूर्व रंगीन नक्शे छापकर सजाये जाते हैं। इस उद्देश्य के लिए नीले और हरे रजकों का अधिक उपयोग होता है, कारण ये रजक प्रलेप पकाने के उच्च तापक्रम पर नष्ट नहीं होते। निम्नलिखित अवयव-अनुपात अच्छे छापा-रजक बनाने में प्रयुक्त किये जा सकते हैं—

छापने का नीला रजक		छापने का हरा रजक	
कोबाल्ट वाक्साइड	६०	श्रोम वाक्साइड	३२
षकमक	२०	कोबाल्ट	८
फेल्सपार	१०	एल्यूमिना	२५
चीनी मिट्टी	१०	फेल्सपार	१५
	<u>१००</u>	षकमक	१८
		श्वेत सीसा	२
			<u>१००</u>

उपर्युक्त मिश्रणों को ११००° से० पर निस्तापित करो। अच्छी तरह पीसो, जिससे २५० नम्बरवाली चालनी से सब छन जाय। प्रयोग से पूर्व रजक को अच्छी तरह धो लो।

छापने की क्रिया सरलतापूर्वक होने के लिए रजक को किसी छाप-तेल के साथ मिलाकर जितना सम्भव हो गाढ़ा बना लिया जाय। छाप-तेल निम्न प्रकार से बनाया जाता है—

विशुद्ध अलसी का तेल	३ पाइंट
मैस्टिक गोद	३ ओंस
अम्बर गोद	३ ओंस
श्वेत सीसा	३ ओंस

उपर्युक्त अवयवों को धीरे-धीरे इतना उबालो कि शीरा (Molasses) के बराबर गाढ़े हो जायें। इसे डिब्बों में बन्द करके कुछ दिन रखो। तेल जितने दिन रखा जायगा उतना ही उत्तम होगा।

छाप-तेल बनाने की एक प्राचीन विधि—

एक क्वार्ट तीसी के तेल तथा आधे पाइंट रैंप तेल के मिश्रण को उबालो। जब मिश्रण उबल रहा हो, तभी १ औंस रंजन तथा १ औंस श्वेत सीसा और लकड़ी का अलकतरा डालो। इसे लौ-रहित स्पॉट ऑन पर उबालना चाहिए, जिससे आग न पकड़ ले और तब तक उबालना चाहिए कि मिश्रण इतना चिपचिपा हो जाय कि जब इस मिश्रण को ठंडी प्याली में डालकर जँगलियों की सहायता से उसकी चिपचिपाहट का अनुमान करें, तो इस मिश्रण पर से जँगली उठाने पर ५ या ६ इंच या इससे अधिक लम्बा सार निकल आये।

अब तेल को ठण्डा होने दो और जैसे ही बुलबुले निकलना बन्द हो जायें, इसे आधे पाइंट अलकतरा के तेल के साथ विलीडो। तीसी का तेल जितना पुराना होगा उतना ही कम समय लगेगा और अच्छा उबल जायगा। रखने पर इस प्रकार के बने तेल के गुण भी सुधर जाते हैं। एक अच्छे छाप-तेल से ऐसी ठोस छपाई प्राप्ता होनी चाहिए, जो पात्र पर रुक सके और धुल न जाय।

रैंप तेल अलसी या तीसी के तेल को कम कठोर बनाता है। मैस्टिक, आरीगन बाल्सम, कैनाडा बाल्सम या रंजन तेल, तेल-मिश्रण को गाढ़ा करने के लिए प्रयोग किये जाते हैं, परन्तु यदि ये पदार्थ अधिक मात्रा में मिला दिये गये तो रंग के धुल जाने की सम्भावना रहती है।

लकड़ी के अलकतरा या ऐसफाल्टम का कार्य, रंजको को पात्र पर अच्छी तरह चिपकाने में सहायक होता है और इस प्रकार धोने पर धुल जाने के डर को समाप्त कर देता है। बहुत थोड़ी-सी मात्रा में श्वेत सीसा, लैंड एस्पीटेड, मैगनीज थोरेट या मैगनीज आपसाइड तेल को चिपकनेवाला बना देते हैं; परन्तु यदि सावधानी का प्रयोग न किया गया तो तेल के ऊपर इन सब यौगिकों की एक परत बन जाती है।

छाप-तेल में अच्छी तरह मिले हुए रंजक को सर्वप्रथम गरम तश्तरी पर डालकर पतला कर लिया जाता है। उसके पश्चात् उसे चाकू या स्पैचुला की सहायता से नक्काशी खुदी हुई प्लेट पर फैला दिया जाता है। यह प्लेट तारों की बनी हुई होती है। रंजक नक्काशियों की सुदाइयों में भर जाता है। अधिक रंजक उसी चाकू से खुरचकर हटा दिया जाता है। अब प्लेट का तल एक मोटी गद्दी से साफ कर दिया जाता है। इस प्रकार अब केवल सुदाई में भरा हुआ रंजक ही रह जाता

है। इसके पश्चात् एक बहुत ही पतले कागज पर धुलनशील साबुन की एक पतली परत तूलिका की सहायता से लगा दी जाती है तथा कागज को प्लेट पर इस प्रकार रख दिया जाता है कि कागज का साबुन-धोलवाला भाग प्लेट को छूता रहे। इस साबुन के धोल को साइज (Size) कहते हैं। इसके पश्चात् पूरी प्लेट फ्रैण्ट की मोटी गद्दी लगे हुए बेलनों से दबायी जाती है। अब प्लेट फिर गरम की जाती है और पतला कागज बाहर निकाल लिया जाता है। कागज पर खुदाइयों के निशान आ जाते हैं।

इस प्रकार प्राप्त, छपा हुआ पतला कागज सरन्ध्र पात्र पर रखकर फ्रैण्ट गद्दी द्वारा थोड़ा-सा दबाकर उसकी सिलवटें निकाल दी जाती हैं। बाद में कठोर तूलिका द्वारा रगड़ दिया जाता है। इसके पश्चात् उसे ऐसा ही कुछ समय तक छोड़ देते हैं, जिससे सरन्ध्र पात्र रंजक को अवशोषित कर सके। अब पात्र पानी की नौद में डुबो दिये जाते हैं। थोड़ी देर पानी में रहने से पतला कागज पात्र से छूट जाता है। कागज को स्पंज की सहायता से धीरे-धीरे हटा दिया जाता है।

सुखाने के पश्चात् पात्र पर प्रलेप चढ़ाया जाता है।

छापने के लिए 'साइज' एक पीण्ड धुलनशील साबुन तथा एक औंस सोडा को एक गैलन पानी में उबालकर बनाया जा सकता है।

बड़े-बड़े कारखानों में छपाई का काम बेलन-यन्त्र द्वारा किया जाता है। इस विधि में केवल दो-तीन रंगों के नक्शे ही एक साथ प्रयोग किये जा सकते हैं।

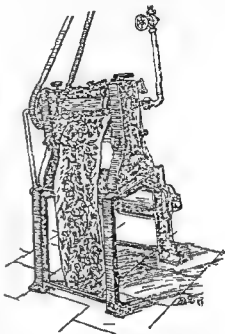
छपाई की विधि से सरन्ध्र तथा प्रलेपित दोनों ही प्रकार के मृत्पात्र सजाये जा सकते हैं।

उचित प्रलेप-धोले में डुबोने से पूर्व सरन्ध्र छपे हुए पात्रों पर सर्वप्रथम स्पंज की सहायता से बहुत ही तनु प्रलेप धोल की एक परत चढ़ा दी जाती है। इस प्रलेप धोले को गन्धकाम्ल द्वारा अम्लीय कर लिया जाता है। इस प्रारम्भिक क्रिया से छापने में प्रयोग की गयी तेल की तह नष्ट हो जाती है और पात्र के बिना छपे हुए तल की अवशोषण शक्ति कम हो जाती है जिसके कारण प्रलेप तैलीय सतह से हट नहीं जाता और पात्र की पूरी सतह समान रूप से प्रलेपित हो जाती है।

प्रलेपित पात्रों पर छपाई के लिए छाप-तेल के साथ एनामेल रंजक का ही प्रयोग करना चाहिए।

छाना-विधि में केवल दो-तीन रंग के नक्शे ही बनाये जा सकते हैं और इन नक्शों में भी केवल रेखाचित्र ही आ पाता है, परन्तु जल-चित्र-विधि द्वारा नितने ही रंगों के नक्शे बनाये जा सकते हैं। यह विधि केवल प्रलेपित मृत्पात्रों के लिए ही उपयोगी है।

जल-चित्र-विधि—सजावट की इस विधि में विभिन्न रंगों के नक्शों से छपे हुए विशेष प्रकार के कागज प्रलेपित मृत्पात्रों पर नक्शे उतारने के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं। इन कागजों को जल-चित्र कागज कहा जाता है और इन्हें बनाने के लिए पर्यरो पर नक्शे छोड़े जाते हैं। प्रत्येक रंग के लिए अलग-अलग पावर लिया जाता है। छापने के लिए रंगों को विशेष प्रकार की बानिज में मिला लिया जाता है। कागज छापने से पूर्व उस पर घुलनशील पदार्थों की एक बहुत पतली परत चढ़ा दी जाती है। यह परत कागज को रंग से अलग रखती है तथा उसके कारण पात्र पर नक्शे उतारने के बाद कागज सरलतापूर्वक हटाया जा सकता है। इस परत के बनाने के लिए प्रयोग किये जानेवाले पदार्थों में सरलतापूर्वक घुलनेवाले गोद, ग्लू, ईट्रिकमन, स्टार्च प्रलेप तथा ट्रैगेकेन्य गोद हैं। ये पदार्थ पानी में भिगोने पर क्षीघ्रता से फूल जाते हैं।



चित्र २३. छापाने-विधि का छाप-यन्त्र

जलचित्र कागज विशेष बम्पनियों द्वारा बनाये जाते हैं तथा इन जलचित्र कागजों को किसी निरवसनीय कम्पनी से ही खरीदना अच्छा होता है। जलचित्र कागज से प्रलेपित मृत्पात्र पर नक्शे निम्न प्रकार से उतारे जाते हैं।

जलचित्र कागज से आवश्यक चित्र वा नक्शे काट लो और उन्हें कुछ क्षणों तक पानी में डुबो दो। पानी कागज में घुसकर गोद जैसी परत को फुला देगा, परन्तु बानिदा लगी होने के कारण छपा हुआ भाग पानी से अप्रभावित रहता है।

अब प्रलेपित मृत्पात्र के छाये जानेवाले भागों पर एक विशेष प्रकार की चिपचिपी बानिदा लगायी जाती है और तल काफी चिपचिपा होने तक सूखने दिया जाता है। इसके पश्चात् जलचित्र कागज के टुकड़े पात्र के चिपचिपे तल पर इस प्रकार चिपका दिये जाते हैं कि चित्रकारी नीचे की ओर रहे। अब कागज को समान रूप से दबाकर हवा के बुलबुले निकाल दिये जाते हैं। तब पात्र को स्वच्छ पानी की नाँद में डाला जाता है, जिससे कागज अपने आप छूटकर अलग हो जाता है; परन्तु कागज पर छपा चित्र, पात्र तल-भर ही चिपका रह जाता है, कारण बीच की परत घुलकर निकल जाती है। पात्र को नाँद से निकालकर सुखाओ। अब पात्र पकाने के लिए तैयार है। यदि छापते समय असावधानी से कोई कमी या दोष सजावट में आ गया हो, तो उसे तूलिका की सहायता से ठीक कर दिया जाता है।

इस विशेष प्रकार की चिपचिपी बानिदा को प्रायः साइज कहते हैं। इसे बनाने के लिए निम्नलिखित अवयवों को एक साथ सब तक उवालो जब तक कि द्रव गाढ़ा और चिपचिपा न हो जाय।

तारपीन का तेल	२ गैलन
रंग तेल	१ ”
स्वच्छ रजक (रोजिन)	५ पौंड
कनाडा बाल्सम	१ औंस

यूरोपीय देशों में कुछ कम्पनियों द्वारा बनाये गये जलचित्र कागजों के तल पर यह विशेष बानिदा पहले से ही लगी रहती है। अब पात्रतल पर इसके लगाने की आवश्यकता नहीं होती।

छिड़काव-विधि—इस विधि में सर्वप्रथम प्रलेपित मृत्पात्र पर तूलिका की सहायता से एक विशेष प्रकार के बने हुए तेल द्वारा पात्र-तल पर आवश्यक सजावट के चित्र बना दिये जाते हैं और उसे इतना सूख जाने दिया जाता है कि तेल चिपचिपा हो जाय। तब रजक के महीन चूर्ण को रुई की सहायता से चिपचिपे तल पर पोत दिया जाता है। अधिक रजक चूर्ण, जो नक्शे के बाहर लग जाता है, चुष्क

गुलिका द्वारा पोंछ दिया जाता है। इस विधि की सफलता तेल तथा रंजन को समान रूप से लगाने पर निर्भर करती है। इस कार्य के लिए प्रयुक्त होनेवाले विशेष तेल को आधार तेल कहते हैं। यह तेल बनाने के लिए निम्नलिखित अयनों को मन्दी आँच पर तब तक पकाओ, जब तक कि द्रव गाढ़ा न हो जाय।

अलसी का तेल	१ भाग
मैस्टिक गोद	१ "
लाल सीमा	१ "
रंजन (रोजिन)	१ "

प्रयोग करने से पूर्व तेल को तारपीन के तेल के साथ मिलाकर पतला कर लो।

सरन्ध्र प्रलेप (Engobes)—सरन्ध्र प्रलेप आवश्यकतानुसार श्वेत या रंगीन विशेष प्रकार के बने धोले होते हैं, जिनकी परत पात्रों पर चढ़ायी जाती है। सरन्ध्र प्रलेपन का मुख्य उद्देश्य रंगीन पात्रों के तल को श्वेत परत से ढकना होता है, जैसा कि अग्नि-मिट्टी से बने स्वास्थ्य सम्बन्धी पात्रों में प्रयोग किया जाता है। विशेष अवस्थाओं में कभी-कभी रंगीन सरन्ध्र प्रलेप श्वेत प्रलेपित मृत्पात्रों तथा टालियों को सजाने में भी प्रयुक्त किये जाते हैं।

सरन्ध्र प्रलेपन के लिए यह आवश्यक है कि पात्र तथा सरन्ध्र प्रलेप का सभी तापक्रमों पर समान व्यवहार हो, अन्यथा पकाने के पश्चात् सरन्ध्र प्रलेप या तो चटक जायगा या पात्र तल से छूट जायगा। यदि प्रलेप का सगठन ठीक है, तो प्रलेप पात्र पर दृढ़ता से स्थिर हो जायगा और बड़े से बड़े तापक्रम-परिवर्तनों में भी स्थिर रहेगा। यदि तापक्रम-परिवर्तन से सरन्ध्र प्रलेप में चटक आ जाय या वह पात्र-तल से छूट जाय, तो स्पष्ट है कि सरन्ध्र प्रलेप का प्रसार-गुणक, पात्र के प्रसार-गुणक से भिन्न है। ऐसी अवस्था में सरन्ध्र प्रलेप का सघटन बदलकर ऐसा कर लिया जाता है कि इसका प्रसार-गुणक पात्र के प्रसार-गुणक के बराबर हो जाय।

श्वेत सरन्ध्र प्रलेप के मुख्य अवयव चीनी मिट्टी, फेल्सपार तथा स्फटिक हैं। सरन्ध्र प्रलेप की श्वेतता वृद्धि के लिए कभी-कभी खडिया भी मिलाते हैं। सरन्ध्र प्रलेप में सिलीका की मात्रा को घटा-बढ़ाकर कुछ प्रयोगों के पश्चात् उसकी पात्र के योग्य बनाया जा सकता है।

साधारण मिट्टियों या अग्नि-मिट्टियों से बने रंगीन मृत्पात्रों पर श्वेत सरन्ध्र प्रलेप प्रयोग करने से पात्र श्वेत दीखता है। इन सरन्ध्र प्रलेपों का संगठन ऐसा रखा जाता है कि वे प्रयोग किये जानेवाले पात्रों के पकाने के तापक्रम पर ही गलें और गलकर उस पर चिपक जायें। इस उद्देश्य की पूर्ति के लिए विभिन्न प्रकार के द्रावकों का प्रयोग किया जाता है। पकी मिट्टी के पात्रों तथा अग्नि मिट्टी के पात्रों पर प्रयोग किये जानेवाले कुछ विभिन्न तापक्रमों पर गलनेवाले सरन्ध्र प्रलेपों का संगठन नीचे दिया जाता है।

	(१)	(२)	(३)
चीनी मिट्टी	८०	३५	८०
श्वेत सीसा या सफेदा	१८	×	×
स्फटिक	२	२५	×
फेल्सपार	×	१२	१०
खट्टिया	×	२	×
काँच चूर्ण	×	२६	१०
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

(१) यह प्रलेप लगभग ९००° से० पर गलता है।

(२) यह प्रलेप लगभग ९५०° से० पर गलता है।

(३) यह प्रलेप लगभग ९८०° से० पर गलता है।

रंगीन सरन्ध्र प्रलेप बनाने के लिए सर्वोत्तम संगठन पात्र के मिश्रण पिण्ड का संगठन ही है। यदि मिश्रण पिण्ड का रंग अधिक गहरा है, तो पकाने पर श्वेत हो जानेवाली मिट्टी, पात्र के मिश्रण-पिण्ड में मिला देने से रंग की जाभा हलकी हो जाती है। विभिन्न रंग उत्पन्न करने के लिए सरन्ध्र प्रलेप मिश्रण के साथ घातवीर्य आक्साइड या घातवीर्य रंजकों का प्रयोग किया जाता है।

सरन्ध्र प्रलेप मिश्रण को पानी के साथ मिलाकर घोला बना लिया जाता है। पतले पात्रों पर सरन्ध्र प्रलेप चढ़ाने से पूर्व उन्हें कुछ पका लिया जाता है और तब वे सरन्ध्र प्रलेप घोले में डुबोये जाते हैं। सरन्ध्र प्रलेप को पात्र पर लगाने में बौशल की आवश्यकता है, जिससे पात्र के सभी भागों में प्रलेप समान रूप से रहे। स्वास्थ्य-सम्बन्धी भारी पात्रों पर सरन्ध्र प्रलेप चढ़ाने की सर्वोत्तम विधि यह है कि बिना

पकाये पात्रों पर ही बौछार विधि से सरन्ध्र प्रलेप बढ़ाया जाय। विभिन्न रंगों के सरन्ध्र प्रलेप बढ़ाने के लिए प्रलेप-घोल को रबड़ की छोटी-सी धंली में रखा जाता है। इस धंली में एक तुण्ड (Nozzle) रहता है। धंली दबाने पर तुण्ड से सरन्ध्र प्रलेप निकल आता है।

जैसे ही सरन्ध्र प्रलेप सूख जाता है, यह मट्ठी में पकाया जाता है। उसके पर्याप्त धिक्कन-प्रलेपित करके फिर दुबारा पकाया जाता है।

पष्ठ अध्याय

पोरसिलेन

इतिहास से पूर्वकाल तक के मनुष्यों को कुम्भकार-कला का ज्ञान था और सम्भवतः मनुष्य द्वारा प्रयुक्त कलाओं में यह सबसे प्राचीन कला है। मृत्कला में पोरसिलेन, मनुष्य की सफलता-प्राप्ति की चरम सीमा है। राजाओं के रक्षण तथा सरक्षण में चीनी कुम्हारों ने हजारों वर्ष पूर्व कष्टसाध्य प्रयोग करके इस कला का विकास किया था।

ऊपर से देखने में पोरसिलेन पात्र सुन्दर, रुध्रहीन, श्वेत या नीले, सफेद तथा बहुत सुन्दर रचना के होते हैं। पतले भाग अल्प पारदर्शक होते हैं। पोरसिलेन साधारण मृत्सामग्रियों से अपनी अपारगम्यता तथा बड़े मिट्टी-पात्रों से अपनी अल्प पारदर्शकता के कारण भिन्न है। तोड़ने पर पोरसिलेन की रचना काँच की भाँति परतमय है, जबकि साधारण या अर्द्ध काँचीय मृत्सामग्रियों की रचना असमान तथा खुरदरी होती है। बजाने पर पोरसिलेन के प्याले से उच्च तारत्ववाला (High pitched) संगीत स्वर निकलता है। यह मधुर स्वर साधारण पोरसिलेन मगठन में पोट्या फेल्सपार के प्रयोग के कारण होता है। यदि पोट्या फेल्सपार के स्थान पर सोडा फेल्सपार डाला जाय तो पात्र बजाने पर संगीत स्वर कम तारत्ववाला होगा तथा उतना मधुर नहीं होगा। साधारण पोरसिलेन की रुध्रता सदैव एक प्रतिशत से कम रहती है।

मेलर के अनुसार पोरसिलेन पात्रों में अल्प पारदर्शकता, चीनी मिट्टी के सरलप्र कणों में द्रावकों के घुस जाने से उम्मी प्रकार आ जाती है, जिन प्रकार एक मोस्टा कागज को तेल में डुबोने पर वह अल्प पारदर्शक हो जाता है। बॉल-मिट्टी के कणों के रुध्र फेल्सपार युक्त द्रावकों के गलने से पूर्व बन्द हो जाते हैं। परिणामतः यदि पोरसिलेन पात्र में ५ प्रतिशत से अधिक बॉल-मिट्टी हुई, तो उम्मी अल्प पारदर्शकता काफी नष्ट हो जाती है।

पोरसिलेन के काँचीय पिण्ड का वर्तनाङ्क मूलादृष्ट केलासो के वर्तनाङ्क के बराबर होता है। मूलादृष्ट केलासो का औसत वर्तनाङ्क 1.582 है और हुलने चक्रमक तथा स्फटिक के औसत वर्तनाङ्क क्रमशः 1.64 और 1.583 हैं। अतः स्पष्ट है कि पारदर्शिता की वृद्धि के लिए काँचीय पोरसिलेन में मुक्त स्फटिक के कण नहीं होने चाहिए, अन्यथा उनके द्वारा प्रकाश विसरण होगा और पात्र में दूधियापन या अपारदर्शिता आ जायगी। पोरसिलेन पात्रों पर चित्रन प्रलेपन हो जाने के पश्चात् उनकी पारदर्शिता में वृद्धि हो जाती है।

पोरसिलेन मुख्य तीन भागों में बाँटी जाती है—(क) कठोर या फेल्सपार-मुक्त पोरसिलेन, (ख) मृदु या काँचीय पोरसिलेन और (ग) अस्थि पोरसिलेन या बोन चाइना।

कठोर पोरसिलेन सर्वप्रथम चीन में बनायी गयी थी और बाद में यूरोपीय देशों में लायी गयी। इसमें फेल्सपार के रूप में २-५ प्रतिशत तक पोर्टलैंडियम आक्साइड रहता है। इस पर प्रायः चिकन-प्रलेप चढ़ा रहता है, जो पात्र के मिश्रण पिण्ड के साथ ही 1300° से 1400° से० के बीच काँचीय हो जाता है।

मृदु पोरसिलेन, कठोर पोरसिलेनों से एकदम भिन्न होती है और मुख्यतः काँचित से बनी होती है। इस प्रकार की पोरसिलेन काफ़ी न्यून तापक्रम पर पकायी जाती है और उन पर प्रायः मृदु चिकन प्रलेप रहता है। चीनी पोरसिलेन की मकल करने के प्रयत्न में काँचीय पोरसिलेन सर्वप्रथम इटली में बनी थी। यह वास्तविक पोरसिलेन की अपेक्षा काँच से अधिक समानता रखती है।

अस्थि पोरसिलेन का निर्माण इंग्लैण्ड में बहुत होता है, जहाँ पर चीन की कठोर पोरसिलेन जैसे पदार्थ के बनाने के प्रयत्न में इसका आविष्कार हुआ था। इसे पकाने के लिए फेल्सपार युक्त कठोर पोरसिलेन की अपेक्षा बहुत कम तापक्रम की आवश्यकता होती है तथा इसकी सजावट भी सरलतापूर्वक हो जाती है। अस्थि पोरसिलेन क मिश्रणपिण्ड तथा चिकन प्रलेप एक साथ काँचीय नहीं होने, बल्कि पात्र को प्रलेप चढ़ाने से पूर्व उच्च तापक्रम पर पकाया जाता है। बाद में प्रलेप चढ़ाकर कम तापक्रम पर पका लिया जाता है। इस प्रकार की पोरसिलेन की विशेषता मिश्रण पिण्ड में निस्तापित अस्थियों या अस्थि-मसम या जस्थि रख की अधिक मात्रा का होना है।

तापजनित रासायनिक क्रियाएँ

कठोर पोरसिलेन पात्र मुख्यतः फेल्सपार, स्फटिक तथा बेओलिन से बनाए जाते हैं। इंग्लैण्ड में प्रायः फेल्सपार तथा स्फटिक के बड़े कानिष पत्थर या चकमक डालते हैं। अपेक्षाकृत उच्च तापक्रम पर पकाये जानेवाले पात्रों में कानिष पत्थर से फेल्सपार अधिक उपयोगी है। फेल्सपार युक्त पोरसिलेन के पात्र अधिक पारदर्शक, अधिक बाँचीय होते हैं तथा पात्र में फफोले-जैसे दोष की सम्भावना कम रहती है। दूसरी ओर न्यून तापक्रम पर पकायी जानेवाली पोरसिलेन वस्तुएँ बनाने में कानिष पत्थर का प्रयोग किया जा सकता है। ये वस्तुएँ विशेष रूप से मजबूत होती हैं और ऐसे मिश्रण बड़े पात्रों के बनाने में विशेष रूप से उपयोगी होते हैं। कम तापक्रम पर पकायी जानेवाली घरेलू उपयोग की वस्तुओं के बनाने के लिए फेल्सपार का उपयोग उचित नहीं है, कारण फेल्सपार युक्त पात्रों में काँच-जैसी रचना प्राप्त करने की धारणा रहती है, जिसके कारण टकराने पर पात्र सरलता से टूट जाते हैं।

गरम करने पर औयॉक्लेज धीरे-धीरे गलता है और अन्त में श्यान द्रव में परिवर्तित हो जाता है। यह श्यान द्रव दूसरे पदार्थों को जोड़कर रखता है और धीरे-धीरे उन्हें अपने में घुला लेता है। यह पता लगाया जा चुका है कि 1400° से 1600° से० के बीच गला हुआ फेल्सपार अपने भार का लगभग ७० प्रतिशत स्फटिक या १० प्रतिशत मिट्टी अपने में घुलाकर भी स्वच्छ काँच बनाता है। यदि अधिक मिट्टी उपस्थित हो, तो गलित द्रव से सुई आकार के मूलाइट क्लेस बन जाते हैं।

पोरसिलेन मिश्रणपिण्ड में स्फटिक की अपेक्षा चकमकी निश्चित रूप से अधिक लाभदायक है। चकमकी एक दार के निस्तापन से ही श्वेत, कम घनत्व (आ० घ० २.२४) वाले रूप में बदल जाता है। इस रूप में चकमकी सरलता से महीन घूर्ण हो जाता है। स्फटिक में कई दार के निरन्तर निस्तापन से अपेक्षाकृत बहुत ही कम परिवर्तन होता है और तब भी यह पीसने में काफी कठोर होता है।

सिलीका के ये सभी रूपान्तर उत्क्रमणीय (Reversible) हैं। अतः पकी हुई पोरसिलेन को धीरे-धीरे ठण्डा करने पर, वह सिलीका, जो गलित फेल्सपार में नहीं घुली है, पुनः स्फटिक क्लेस बनायेगी। सिलीका का कम घनत्ववाला रूप अधिक घनत्ववाले रूप की अपेक्षा फेल्सपार युक्त काँच में अधिक शीघ्रता से घुलता है। अतः इसमें निस्तापित स्फटिक की अपेक्षा चकमकी अधिक शीघ्रता से घुल जायगा। पके हुए पोरसिलेन पात्रों में मुक्त स्फटिक कणों की उपस्थिति होने पर पात्र के द्वारा

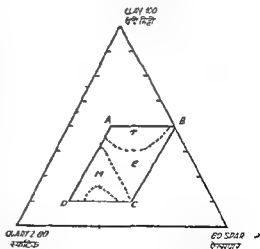
गरम करने पर चटककर टूट जाने की सम्भावना रहती है, कारण गरम करने पर स्फटिक कणों का रूप बदलने से स्फटिक का आयतन बड़ जाता है।

पोरसिलेन की कुछ वस्तुओं, जैसे चिनगारी प्लग (Sparkplug) प्रयोग-शाला तथा भोजन पकाने की वस्तुएँ, तापीय युग्म (Thermocouple) रक्षक नल, विद्युत्-रोधक आदि में मुक्त स्फटिक की उपस्थिति विशेष रूप से आपत्तिजनक है, कारण इन वस्तुओं को प्राप्त गरम होना पड़ता है।

इस विषय में विशेष लाभदायक पदार्थ गलित स्फटिक से प्राप्त चूर्ण होता है, कारण यह पोरसिलेन बाँच में अधिक घीघ्रता से घुल जाता है। इस प्रकार गलित स्फटिक से प्राप्त चूर्ण रहने से पोरसिलेन पकाने का तापक्रम चकमकी मुक्त पोरसिलेन से भी कम हो जाता है।

मिट्टी, फेल्सपार तथा स्फटिक मिश्रण को उचित तापक्रम पर पकाकर पोरसिलेन बनाने के प्रयोगों में देखा गया है कि फेल्सपार युक्त व्यापारिक पोरसिलेन का संगठन समानान्तर चतुर्भुज A B C D के बीच में होता है, जैसा कि चित्र २४ में दिखाया गया है।

पोरसिलेन पकाने में सबसे बड़ी समस्या यह है कि काँचीय भाग में मूलाइट के स्पष्ट केलाम जितने अधिक सम्भव हो उतने विकसित होने चाहिए। क्लार्न (Klein) के अनुसार 1240° से० पर केओलिन मूलाइट केलामों में बदल जाती है, परन्तु स्फटिक कणों पर तरल फेल्सपार की क्रिया बहुत कम



चित्र २४. व्यापारिक पोरसिलेन का संगठन

होती है। 1240° से० पर तरल फेल्सपार की स्फटिक पर क्रिया काफी तीव्र हो जाती है और केओलिन १० प्रतिशत तक घुल जाती है। मिट्टी की मात्रा अधिक होने पर

सुई आकार के मूलाइट केलास अच्छी तरह विकसित होने हैं। १३८०° से० और १४००° से० के बीच स्फटिक का अधिक भाग धुल जाता है और मिट्टी का अधिकतम भाग मूलाइट केलासों में बदल जाता है। अतः ऐसा पता चलता है कि पोरसिलेन के साधारण मिश्रणपिण्ड से सर्वोत्तम पात्र १४६०° से० पर पकाकर ही बनाये जा सकते हैं, परन्तु साधारण पोरसिलेन के पकाने के लिए १४००° से० का तापक्रम काफी है। अधिक मिट्टी तथा कम फेल्सपारवाले पोरसिलेन मिश्रणपिण्ड के पात्रों को पकाने के लिए उच्च तापक्रम की आवश्यकता होती है, जबकि अधिक फेल्सपार तथा कम मिट्टीवाले पोरसिलेन मिश्रणपिण्ड से बने पात्र कम तापक्रम पर ही पकाये जा सकते हैं।

अच्छी तरह पकाये गये बठोर पोरसिलेन पात्र में ३० प्रतिशत या अधिक मूलाइट सहित, सिलोका-युक्त पोट्या एल्यूमिना वाँच होना चाहिए। यह मूलाइट सुविकसित सुई आकार के केलासों के रूप में और अकेलासीय मूलाइट के रूप में होता है। पोरसिलेन वस्तुओं में, विशेष कर उन वस्तुओं में, जिन्हें बार-बार गरम होना पड़ता है, स्फटिक के कुछ कण बच जायें तो कोई बात नहीं, पर अधिक मात्रा में रहना आपत्तिजनक है। चिनपारी प्लग में ४० प्रतिशत मूलाइट होना है और मुक्त स्फटिक बिल्कुल नहीं होना चाहिए। विनोप प्रकार की रामायनिक पोरसिलेन में लगभग ४० प्रतिशत मूलाइट रहना चाहिए तथा उच्च तनाव विद्युत्-रोधक में लगभग ३५ प्रतिशत मूलाइट होना चाहिए।

फेल्सपार युक्त पोरसिलेन के कुछ विनोप मण्डन नीचे दिये हैं।

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)	(६)
मिलोका	७०.५	७८८	६६.६	५९.४	५८.०	६८.२७
एल्यूमिना	२०.७	१७.८	२८.०	३२.६	३४.५	२६.६३
लौह आक्साइड	०.८	०.६	०.७	०.८	X	०.८९
चूना	०.५	०.२	०.३	०.३	४.५	०.६९
मैगनीशिया	०.१	X	०.६	X	X	०.८६
पोट्या आक्साइड	६.०	२.२	३.४	५.५	३.०	२.३१
योग	९८.६	९९.६	९९.६	९८.६	१००.०	९९.६५

(१) चीनी पोरसिलेन (२) जापानी पोरसिलेन (३) बर्लिन की बठोर

पोरसिलेन (४) माइमेन की कठोर पोरसिलेन (५) सेबरेम की कठोर पोरसिलेन (६) वर्लिन की रासायनिक पोरसिलेन ।

दूसरे प्रकार की पोरसिलेन जिमे प्रायः मृदु पोरसिलेन कहा जाता है, काँच और मृत्तामिश्रों के बीच का पदार्थ है । इसके काँचीय पदार्थ में छिदरे हुए बहुत से अधुलन-शील पदार्थ होते हैं, जो प्रवास का विमरण (Diffusion) करने के कारण पान को दूधियापन या श्वेतता प्रदान करते हैं । यूरोपीय देशों में थोड़े चीनी पोरसिलेन का रहस्य खोजने के लिए विभिन्न देशों के कुम्हारों ने अपने सगठन से काँच के साथ विभिन्न खनिज प्रयोग किये थे । इन विभिन्न खनिजों के कारण विभिन्न प्रकार की मृदु पोरसिलेन बनी थी । विभिन्न देशों में विभिन्न समयों पर आविष्कृत मृदु पोरसिलेनों को निम्नलिखित वर्गों में बाँटा जा सकता है—

(१) काँचीय पोरसिलेन—इन प्रकार की पोरसिलेन १६वीं शताब्दी में अधिक चूना सहित काँच के साथ मिट्टी की थोड़ी सी मात्रा मिलाकर बनायी गयी थी । मिश्रण-पिण्ड में लुप्तोत्पादन बहुत ही कम था और पान डालने में बट्टिनाई होती थी । जब पान पकाने में चूने के द्रावक प्रभाव का पता लग गया तो उपर्युक्त मिश्रण-पिण्ड में चूने का प्रतिशत काफी घटाकर उसके स्थान पर एल्यूमिना या चीनी मिट्टी डालने से सेबरेम की विकसित मृदु पोरसिलेन उत्पन्न हुई । इस विकसित पोरसिलेन के पकाने का तापक्रम पूर्ववर्णित पोरसिलेनों की अपेक्षा अधिक है; परन्तु हमसे बने पान प्रत्येक वान में और पोरसिलेनों से बने पात्रों से थोड़े होते हैं ।

काँचीय मृदु पोरसिलेन के क्रमशः विकास के कुछ विश्लेषण नीचे दिये जाते हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)
सिलीका	७२.५	७२.०	७६.१६	७८.३६
एल्यूमिना और लौह	०.३	५.०	४.३०	२.४५
चूना	१३.६	१५.०	९.८२	१२.७३
मैगनीशिया	०.३	×	/	×
क्षार	१०.९	८.०	३.७६	६.४६
योग	१००.०	१००.०	१००.०	१००.०

१. माधारण चद्दर काँच का सगठन ।

२. फास की प्रारम्भिक पोरसिलेन ।
३. सन् १७६० ई० की लागटान पोरसिलेन ।
४. सेवरेस मृदु पोरसिलेन ।

(२) स्टीटाइट या साबुनपत्थर पोरसिलेन—इंग्लैण्ड के कुछ भागों में, विशेष कर ब्रिस्टल (Bristol), स्वान्जी (Swansea), कौगले (Coughley) तथा वोरसेस्टर (Worcester) आदि में, पूरी चीनी मिट्टी या उसके किसी अंश के स्थान पर साबुन-पत्थर डालते थे । साबुन-पत्थर की विभिन्न मात्राओं सहित कुछ विशेष साबुनपत्थर पोरसिलेनो के विस्लेषण नीचे दिये जाते हैं । साधारण पाथो में आजकल साबुनपत्थर नहीं प्रयोग किया जाता तथा कुछ भिन्न प्रकार की पोरसिलेनो के निर्माण में कुछ विशेष गुण उत्पन्न करने के लिए ही इसका प्रयोग सीमित हो गया है ।

	(क)	(ख)	(ग)
सिलीका	६७.६२	७४.२२	८१.५६
एल्यूमिना	४.६१	८.५०	८.९०
फास्फोरिक अम्ल	२.००	०.२०	०.३३
चूना	२.६४	२.७८	०.७०
मैगनीशिया	१३.२८	७.६२	४.२६
क्षार	२.७६	३.५५	३.८८
लैंड आक्साइड	८.०१	३.७३	X
योग	१००.९२	१००.६०	९९.६३

(क) सन् १७५० की ब्रिस्टल पोरसिलेन जिसमें ४० प्रतिशत साबुनपत्थर है । लैंड आक्साइड की उपस्थिति इस बात को सूचित करती है कि उस समय सीसा काँच द्रावक के रूप में प्रयोग किया जाता था ।

(ख) १७८० ई० की कौगले की पोरसिलेन जिसमें लगभग २२ प्रतिशत साबुनपत्थर है ।

(ग) १९१७ ई० की स्वाजी चाइना, इसमें लगभग १३ प्रतिशत साबुनपत्थर है ।

इन सब प्राचीन पोरसिलेनो में साबुनपत्थर का प्रयोग चीनी मिट्टी के स्थान पर श्वेत लचीले पदार्थ को डालने के लिए किया जाता था, कारण चीनी मिट्टी उस समय कम मिलती थी ।

(३) अस्थि पोरसिलेन या बोन चाइना—मृदु पोरसिलेनों में आधुनिक औद्योगिक महत्त्व की केवल एक अस्थि पोरसिलेन ही है। इस प्रकार की पोरसिलेन केवल इंग्लैण्ड में बनती थी। चाइना राज्य का प्रयोग सभी अल्पपारदर्शक मृदु पोरसिलेनों के लिए किया जाता था। इसी अस्थि पोरसिलेन को बोन चाइना कहा जाता है। अस्थि पोरसिलेन प्रायः बनाने में कई सुविधाएँ हैं, जैसे मिथ्रणपिण्ड का अधिक लचीलापन, पकाने का न्यून तापनम्, सजावट के लिए अधिक प्रकार के रंगों का प्रयोग। आजकल ओमन अस्थि पोरसिलेन में प्रायः २८ से ३० प्रतिशत तक ठोक प्रसार से निस्सारित अस्थिराख रहती है, परन्तु प्राचीन समय में इन अस्थिराख की मात्रा अधिक रहती थी। अस्थि पोरसिलेन के कुछ पुराने सगठन नीचे दिये जाते हैं—

	(अ)	(आ)	(इ)
मिलीका	४३.५८	४१.९४	४७.८०
एल्यूमिना	८.३६	१५.९७	२६.४९
शुता	२४.४७	२४.७८	१३.२५
मैगनीशिया	०.६०	०.२०	×
फास्फोरिक अम्ल	१८.९५	१४.९६	९.८५
धार	२.०५	१.९६	३.२७
लैंड भावसाइड	१.७५	०.३६	×
योग	९९.७६	९९.६७	१००.६६

- (अ) लगभग १७६० ई० में जो शहर में बनी पोरसिलेन। इसमें लगभग ४८ प्रतिशत अस्थि राख होती थी।
- (आ) डरबी की लगभग सन् १७९० ई० की अस्थि-पोरसिलेन। इसमें लगभग ३८ प्रतिशत अस्थिराख होती थी।
- (इ) स्वाजों की लगभग १८२० ई० की अस्थि-पोरसिलेन। इसमें लगभग २५ प्रतिशत अस्थिराख रहती थी।

(४) पेरियन पोरसिलेन या चिकन-ग्रलेपहीन पोरसिलेन—यह चिकन-ग्रलेप-रहित एक विशेष प्रकार की मृदु पोरसिलेन है, जो छोटी-छोटी धूलियाँ तथा आकृतियाँ बनाने के काम आती हैं। मिथ्रणपिण्ड प्रायः मिट्टी और फेल्स्पार से बनाया जाता है

तथा इसकी वस्तु में पकाने के पश्चात् हलकी चमक आ जाती है, जो इटली देश के मुप्रसिद्ध पैरोस (Paros) पत्थर की मृदु चमक के समान होती है। अतः कभी-कभी ऐसे पात्रों को पेरियन पात्र भी कहा जाता है। मैलाकाइट (Malachite), लेज़ूराइट (Lazurite) आदि कुछ खनिजों की नकल करने के लिए कभी-कभी इस प्रकार के पोरसिलेन मिश्रण-पिण्डों को रंगीन भी कर दिया जाता है। इन मिश्रण-पिण्डों में स्फटिक की अनुपस्थिति का संघर्ष ने इसी कारण समर्थन किया है कि स्फटिक रहने पर पात्रों के तल पर अनावश्यक चमक आ जाती है।

(५) कृत्रिम दन्त पोरसिलेन—मानवीय कृत्रिम दांत बहुत प्रकार के मिश्रण-पिण्डों से बनाये जाते हैं। इनमें कुछ का गलनांक काफी उच्च होता है तथा कुछ का गलनांक न्यून होता है। इस प्रकार की पोरसिलेनों के विशेष गुण अधिक दबाव शक्ति का होना तथा भुरभुरेपन का पूर्ण अभाव है। दांतों को सरलता से घिसना भी नहीं चाहिए। यह पोरसिलेन चिकन-ग्रलेपिन नहीं की जाती, परन्तु इसका संगठन ऐसा रखा जाता है कि पकाने पर पूरा दांत काँचीय हो जाय तथा बाहरी तल भी चिकना और चमकदार दीखने लगे। कृत्रिम दन्त पोरसिलेन के कुछ संगठन नीचे दिये जाते हैं—

चीनी मिट्टी	४	८	३०
धौल-मिट्टी	×	२	८
फेल्सपार	८१	×	×
निस्तापित स्फटिक	१५	×	×
बार्निश पत्थर	×	८२	३१
खडिया	×	५	१९
अस्थिराल	×	३	१२
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
योग	१००	१००	१००
	<hr/>	<hr/>	<hr/>

बहुत से रजक आक्साइडों, विशेष कर ट्टाडल (TiO_2) का प्रयोग दांतों के प्राकृतिक रंगों को उत्पन्न करने के लिए होता है। मिश्रण-चूर्ण पानी या थोड़े पैराफिन तेल के साथ मिलाया जाता है और दांत दबाव विधि द्वारा बना लिये जाते हैं। इसके पश्चात् बने हुए दांत बाँसे के साँचों सहित रक्क-उष्णता पर पकाये जाते हैं, जिसके पश्चात् वे साफ किये जाते हैं तथा उनके दोष दूर कर दिये जाते हैं। साफ किये हुए

दाँत सिलिका से बनी खुली तश्तरियों में रखकर विद्युत्-मिट्टियों में पुनः गरम किये जाते हैं। दूसरी बार गरम करने की क्रिया शीघ्रता से होनी है, जिससे काँचीय होते समय दाँतों की आकृति नष्ट न हो जाय। गरम करने का तापत्रम मिश्रण के संगठनानुसार नियन्त्रित किया जाता है। दूसरी बार गरम करने के पश्चात् दाँतों को दूसरी मट्टी में मृदु (Annealed) किया जाता है। अच्छी प्रकार से बने हुए दाँत को पूर्णस्वेषण काँचीय हो जाना चाहिए तथा मुक्त सिलिका वण या हवा के बुलबुले दाँत के अन्दर न रहे।

पोरसिलेन मिश्रण-पिण्डों का बनाना—केओलिन को छोड़कर सभी कच्चे माल थकमक पत्थरों से भरे सिलिण्डों में महीन पीस लिये जाते हैं। पीसने में लगभग ४० घंटे का समय लगता है। इसके बाद पीसे हुए पदार्थ साधारण चलनियों से छनते हुए मिश्रणकुण्डों में गिराये जाते हैं। इन मिश्रणकुण्डों में शक्तिशाली मिश्रक लगे रहते हैं। यह मिश्रणकुण्ड प्रायः फराँ तल के नीचे रहते हैं। इन पीसे हुए दूसरे खनिजों में यहाँ केओलिन की आवश्यक मात्रा डाली जाती है और सभी पदार्थ कुछ घंटों तक अच्छी तरह मिलाये जाते हैं। इसके पश्चात् मिट्टी-पीला एक विद्युत्-चुम्बक से होता हुआ दूसरे कुण्ड में भेजा जाता है। यहाँ से इसे पानी दूर करने के लिए जल-निष्कासन यन्त्रों में भेज देने हैं।

जल-निष्कासन यन्त्र से निकली हुई मिट्टी मुलायम लोढ़ा के रूप में होती है। कुछ कारखानों में इस मिट्टी को गूँधने के यन्त्र में भेजने से पूर्व अंधेरे स्थान में रखकर मिश्रण पर अम्ल क्रिया होने दी जाती है। ऐसा करने से मिश्रणपिण्ड का लचीलापन बढ़ता है। चित्र १२ में मिट्टी गूँधने का एक यन्त्र दिखाया गया है। गूँधने की क्रिया में लगभग ४५ मिनट लगते हैं। गूँधने के पश्चात् मिश्रणपिण्ड काफ़ी लचीला तथा कार्योपयोगी हो जाता है।

इस पुस्तक के आकार का ध्यान रखते हुए सभी पोरसिलेन वस्तुओं के निर्माण का वर्णन करना असम्भव होगा, परन्तु एक वस्तु, जैसे विद्युत्-रोधक के निर्माण का वर्णन यहाँ किया जाता है।

गूँधने के पश्चात् मिश्रणपिण्ड एक दूसरे यन्त्र में जाता है। इस यन्त्र से निकलने पर मिश्रणपिण्ड दबे हुए छोटा रूप में बाहर निकलता है, जिसे तार द्वारा आवश्यकतानुसार उचित आकार के टुकड़ों में काट लिया जाता है। यदि यह

यन्त्र ठीक प्रकार से न बना हुआ हो या ठीक प्रकार से नियन्त्रित न किया गया हो, तो इस समय इसमें लेमीनेशन या परत दोष आ सकता है, जो आगे चलकर पकाने के पश्चात् ही प्रकट होगा।

इसके पश्चात् मिथ्रणपिण्ड का प्रत्येक कटा हुआ टुकड़ा साँचे में रखकर ऊपर से ढपड़ा रख देने हैं और लकड़ी के प्लंबर वाले हस्तचालित दबाव यन्त्र से पिण्ड को दबाया जाता है। अब जाली यन्त्र से विद्युत्-रोधक को आकृति दी जाती है। इस अवस्था में जितना कम पानी प्रयोग किया जायगा, सुखाने समय उतनी ही सुविधा रहेगी। पात्र बनाने में अधिक पानी का प्रयोग सुखाते समय ऐसे पात्रों पर पड़ी घटकों का मुख्य कारण होता है।

अब पात्र साँचे में ही सुखाये जाने और लगभग एक घण्टा बाद साँचे से निकाल कर लकड़ी के तख्तों पर रखकर उस समय तक सुखाये जाने हैं, जब तक कि पात्र काफी कठोर न हों जायें।

अब रोधक के अन्दर का चक्र मिथ्रण-घोले की सहायता से हाथ द्वारा जोड़ दिया जाता है। इसके बाद खराद यन्त्र पर उचित आकृति दे दी जाती है और तब स्पंज द्वारा साफ कर दिया जाता है। जर्मनी में दो वारीगर एक बालक या स्त्री की सहायता से ६ इंच ऊँचे लगभग ३,००० विद्युत्-रोधक प्रति सप्ताह बना लेते हैं। भारतवर्ष तथा इंग्लैण्ड में अन्दर का चक्र बाहरी भाग के साथ ही जाली यन्त्र से ही बना लिया जाता है।

जब रोधक सूखकर कुछ कड़ा हो जाता है, तो जिम्बर यन्त्र पर उसमें चूड़ियाँ काटी जाती हैं। चूड़ी काटनेवाले बोरर पर तेल लगाकर धीरे-धीरे छिद्र में दबाया जाता है। तत्पश्चात् जिम्बर को रोवकर उलटी दिशा में घुमाते हैं और बोरर को धीरे-धीरे बाहर निकाल लिया जाता है। बड़े पात्रों पर चूड़ियाँ हस्तचालित यन्त्र द्वारा काटी जाती हैं।

बड़े आकार के विद्युत् रोधक जिनमें कई कटोरे रहते हैं, अलग-अलग कई भागों में बनाये जाते हैं, जिन्हें बाद में मुलायम अवस्था में ही मिथ्रण-घोला द्वारा जोड़ दिया जाता है।

विरोध कर बिजली की छोटी वस्तुओं को बनाने के लिए अर्द्ध लचीला मिथ्रण-पिण्ड बनाया जाता है। इसे बनाने के लिए जल-निकासन यन्त्र से प्राप्त मिथ्रण-पिण्ड के लोदी को गरम कमरो में सुसाकर एक चूर्णक यन्त्र में चूर्ण कर लिया जाता

में बनाया जाता है। मिथ्रणकुण्ड में मिथ्रण-पिण्ड के अलावा उचित अनुपात में पानी तथा विद्युद्विस्लेष्य डालकर सब को इतना मिलाया जाता है कि तरल घोला समाग हो जाय और घनत्व ३५ औंस प्रति पाइण्ट हो जाय। ढलाई कार्य को भेजने से पूर्व घोला एक दूसरे कुण्ड में भेजा जाता है, जिसमें विलोडक लगा रहता है। विलोडने से घोला-अवयव जमकर बैठने नहीं पाते।

गोल वस्तुओं को ढालने के लिए साँचे एक घूमती हुई मेज पर लगे रहते हैं। यह मेज साँचे में घोला डालते समय कुछ धीमी गति से घुमायी जाती है। यदि अधिक सूखे साँचे प्रयोग किये गये, तो ऐसे साँचों से ढले प्रथम या द्वितीय पात्र साँचे में ही चटक जाते हैं, परन्तु इसके बाद साँचा नम हो जाता है और पात्र ठीक निकलते हैं। जब साँचे अधिक नम हो, तो ढले पात्र उनमें से सरलतापूर्वक नहीं निकल पाते, और साँचे पुन सुखाने को भेजे जाते हैं। यदि साँचे में कुछ टेढ़-मेढ़ भाग हों तथा साँचे से पात्र निकालने में कुछ कठिनाई मालूम होनी हो, तो महीन कपड़े की रैली द्वारा लाइकोपोडियम (*Lycopodium*) चूर्ण, घोल डालने से पूर्व साँचे में छिड़क देने से पात्र सरलता से निकल सकते हैं।

ढले पात्रों में छिद्र करने के लिए प्रायः पीतल की खोखली नलिकाएँ वाम में लायी जाती हैं। इली वस्तुओं को साँचे से निकालकर प्लास्टर के बने तख्ते पर रखकर लकड़ी के ढाखों में सुखाया जाता है। जिन कारीगरों ने पात्रों को बनाया था वही उन्हें साफ तथा चिकना भी करते हैं।

कम घने पिण्डों, जैसे पोरसिलेन के सुखाने में कोई परेशानी नहीं पड़ती। वे प्रायः ढलाई-घरों में ही सुखाये जाते हैं। ठण्डे देशों में यह ढलाई-घर इन्निमड्रंग से गरम रखे जाते हैं, परन्तु गरम देशों में इसकी उतनी आवश्यकता नहीं है। मध्य जर्मनी में इन ढलाई-घरों का तापक्रम जाडों में २०° से २५° से० तक तथा गरमियों में २५° से ३०° से० तक रखा जाता है। ऋतु के अनुसार खोखले वर्तन को सुखाने में ४-७ घण्टे तक लगने हैं, जब कि उच्च तनाव विद्युत्-रोधक जैसी बटी और ठोस वस्तुओं को सुखाने में १०-१५ घण्टे तक लगते हैं। सुखाने की अन्तिम अवस्था का निर्धारण ठण्ड के अनुभव से किया जाता है। इसके लिए पात्र को शरीर के तापसुग्राही भागों—जैसे गाल-से छुआने हैं। पूर्णरूपेण सूखे पात्र में काफी सीमा तक श्वेतता आ जाती है तथा छूने से बिलकुल ठण्डा नहीं लगता।

पोरसिलेन मिश्रण-पिण्ड का संगठन—प्राचीन पोरसिलेन मिश्रण-पिण्ड चार विभिन्न वर्गों में बांटे जा सकते हैं—

(१) वे मिश्रण-पिण्ड जिनमें मिट्टी अधिक तथा स्फटिक और फेल्स्पार कम हो। साथ ही जिनमें द्रावकों के कार्य को पूरा करने के लिए काफी मात्रा में कैल्शियम कार्बोनेट डाला जाता है। नीचे इस प्रकार की संवरेख पोरसिलेन के एक मिश्रण-पिण्ड का संगठन दिया जाता है।

	मेवरस मिश्रण-पिण्ड
मृत्पात	६६ ३३
स्फटिक	१७ ०५
फेल्स्पार	१५ ११
कैल्शियम कार्बोनेट	६ ६३

(२) दूसरे प्रकार के मिश्रण-पिण्डों में फेल्स्पार अधिक रहता है तथा जिनमें कैल्शियम कार्बोनेट की मोटो-मो मात्रा से द्रावकों का प्रभाव बढ जाता है। नीचे इस प्रकार की पोरसिलेन के कुछ संगठन दिये जाते हैं।

लीमांवेज (फ्रांस) का मिश्रण-पिण्ड		काल्मबाद (बेकोस्लोवाकिया) का मिश्रण-पिण्ड	
मृत्पात	४१ ०	५१ ९३	
स्फटिक	१९ ५	२४ ५०	
फेल्स्पार	३८ ०	२१ ९३	
कैल्शियम कार्बोनेट	१ ५	१ ६०	
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>	

(३) तीसरे प्रकार की पोरसिलेन में मृत्पात कम, परन्तु फेल्स्पार कुछ अधिक रहता है। जापान तथा बोरेनहेगन में प्रयोग किये गये इस प्रकार के पोरसिलेन मिश्रण-पिण्डों के कुछ संगठन नीचे दिये जाते हैं।

	जापानी मिश्रण-पिण्ड	बोरेनहेगन मिश्रण-पिण्ड
मृत्पात	३१	४३
स्फटिक	४१	२०
फेल्स्पार	२८	३३

(४) चौथी प्रकार की प्राचीन पोरसिलेनें वे हैं, जिनमें मिट्टी अधिक तथा स्फटिक और फेल्सपार की मात्रा साधारण हो। इस प्रकार के पोरसिलेन मिश्रण-पिण्डों के कुछ संगठन नीचे दिये जा रहे हैं।

	बॉलिन का मिश्रण-पिण्ड	वेलजियम का मिश्रण-पिण्ड
मृत्ताार	५३	५७.९
स्फटिक	२०	२६.०
फेल्सपार	२७	१६.१

आजकल विशेष उपयोगों के अनुसार कठोर पोरसिलेनें बनायी जाती हैं। ये इस प्रकार हैं—

- (अ) भोजन-पात्रों के लिए।
- (आ) विद्युत्-रोधकों के लिए।
- (इ) प्रयोगशाला के बरतों के लिए।
- (ई) उत्तापमापी, चिनगारी प्लग के निर्माण में प्रयोग होनेवाले मलों के लिए।

कठोर पोरसिलेन के भोजनपात्रों को 'हीटल चाइना' के नाम से भी पुकारा जाता है। इन प्रकार के पात्रों की विशेषताएँ हैं—पतले भागों में अल्प पारदर्शकता, रम्भहीनता तथा मृदु पोरसिलेन की अपेक्षा असाधारण मजबूती। यह पात्र प्रयोग करते समय चटकते या टूटते कम हैं। इन पात्रों में ये विशेषताएँ पात्र संगठन तथा पकाने के नियन्त्रण से आती हैं। हीटल चाइना के मिश्रण-पिण्डों का संगठन प्रायः इन सीमाओं के बीच रहता है—

चीनी मिट्टी	२५—४८
बॉल-मिट्टी	०—१०
चकमकी या स्फटिक	२०—३५
फेल्सपार	२०—४०
सडिया	०—२
डोलोमाइट	०—२
मैगनीशिया	०—२

बॉल-मिट्टी लवीलापन बढ़ाने के लिए प्रयोग की जाती है। जहाँ बॉल-मिट्टी न मिलती हो, वहाँ कम लवीलापनी लवीली जमिन-मिट्टी का प्रयोग बॉल-मिट्टी के स्थान पर किया जा सकता है।

राखिया डो-रोनाइट और मैगनेसीया तापत्रय के घोंडे से परास में ही, बहुत ही सक्रिय-गाली द्रावक है। जब पोरसिलेन मगडन में इनकी मात्रा कम रहनी चाहिए। इन द्रावकों के अधिक रहने पर पकाने समय पान में विकृति आ जाती है, जिससे पान में ऐंडने या आकृति बदल देने की शक्ति रहती है। पान पकाने में पूर्णता प्राप्त करने का तापत्रय मगडन पर निर्भर करना है परन्तु प्रायः १३००° से १४००° से० के बीच रहना है। पूरी सक्रिय प्राप्त करने के लिए पान को पूर्णरूपेण बाँचीम दिया जाता है। पकाने का समय ४२ से ६० घण्टे तक है। कार्बीय हुए पानों को धीरे-धीरे ठण्डा करना चाहिए, अन्यथा ठण्डा करने समय पानों के चटक जाने की सम्भावना रहती।

इन पानों पर सरल अथवा चिक्न-प्रलेपन से पूर्व ही सजावट की जाती है। सजावट चिक्न प्रलेप के नीचे रहनी है, जिससे वह स्थायी रहे। एक या अधिक रंगों में सजावट के लिए प्रायः छागई विधि का प्रयोग होता है।

भोजन-गत्तों पर प्रायः पारदर्शक चिक्न-प्रलेप लगाया जाता है, जिससे पान का लाल व सजावट अच्छी तरह दीखने लगे। प्रायः प्रलेपों का मगडन ऐसा रखा जाता है कि वे लगभग १२००° से० पर गलें। प्रलेप पकाने का समय भी कम ही रहता है (३०-४५ घण्टे)।

भोजन-गत्तों के लिए पोरसिलेन मिश्रण-विण्डों के कुछ मगडन सूत्र नीचे दिये जाते हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)
बॉली मिट्टी	४८०	४८३	४३५	४०५	४०५
फैमपा	३०५	४८५	४००	३६५	२३५
स्फटिक	१३५	१०	१३०	२३०	३५५
मैगनेसाइट	०५	×	×	×	०३
जिक भासनाइट	०५	×	×	×	००
प्रोपेन हीन टूटे वर्तनों का नून	×	१५	३५	×	×
योग	१०००	१०००	१०००	१०००	१०००

उपरोक्त मिश्रण-विण्ड १३८०°-१४१०° से० के बीच पूर्णरूपेण पकने है।

उपर्युक्त मिश्रणों में प्रयोग किये गये फेल्सपार का संगठन इस प्रकार है—

सिलिका	७३.४३
एम्पूनिना	१५.३९
फेरिक आक्साइड	०.०२
क्षार	१०.६०
चूना	०.१४
हानि	०.२०

मिश्रण ५ का प्रयोग गुडियो के सिर आदि बनाने में किया जाता है।

उपर्युक्त मिश्रण-पिण्डों के लिए उपयोगी प्रलेप निम्नलिखित अवयवों से बनाया जा सकता है—

निस्तापित स्फटिक	३७
चूना स्फार	१२
फेल्सपार	६
बेओलिन	६
प्रलेपित पान चूर्ण	३९
योग	१००

विद्युत्-रोधक—आधुनिक विद्युत्-रोधक बहुत से कार्यों के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं। उच्च वोल्टता तथा न्यून आवृत्तिवाली विद्युत्-धारा के लिए उपयोगी विद्युत्-रोधक न्यून वोल्टता तथा उच्च आवृत्तिवाली विद्युत्-धारा के लिए उपयोगी नहीं होंगे। फेल्सपार युक्त पोरसिलेन, उच्च वोल्टता तथा न्यून आवृत्तिवाली विद्युत्-धाराओं के लिए बहुत उपयोगी है, परन्तु रेडियो सूचरण आदि में प्रयोग होनेवाली उच्च आवृत्ति विद्युत्-धाराओं से नष्ट हो जाती है।

विद्युत्-रोधकों के आधुनिक नामकरण उन केलासों पर आधारित होते हैं जो मिश्रण-पिण्ड में पकते समय बनते हैं तथा जिनका विशेष प्रभाव होता है। इन खनिज केलासों के विद्युत् सम्बन्धी गुण अलग-अलग होते हैं और इन्हीं के आधार पर इनका उपयोग होता है।

फेल्सपारयुक्त कठोर पोरसिलेन के विद्युत्-रोधक को आज कल मूलाइट मिश्रण-पिण्ड कहा जाता है, कारण इस प्रकार के रोधकों में मूलाइट केलास अधिक रहते हैं।

मिश्रण-पिण्डों का गणन—

	(१)	(२)	(३)	(४)
केओलिन	४५	४८	५३	५३
फेल्सपार	३०	३५	१६	१०
स्फटिक	२५	१०	२१	२०
स्टोटाइट	X	X	१०	१०

मिश्रण १ टेलीग्राफ विद्युत्-रोधकों के लिए उपयोग है और १३५०° से १३८०° से० तक पूरी तरह पकता है।

मिश्रण-पिण्ड २, ३ तथा ४ उच्चतनाव विद्युत् पोरसिलेन के लिए उपयोगी हैं और १३८०° से १४१०° से० तक पूरी तरह पक जाने हैं।

प्रलेप गणन—

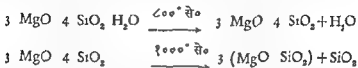
	(१)	(२)	(३)
फेल्सपार	४२	६०	३४
स्फटिक	४१	६२	४५.५
डोलीमाइट	१०	९	७.५
केओलिन	७	९	१३

प्रलेप १ टेलीग्राफ विद्युत्-रोधक के लिए उपयोगी है। श्रेण २ और ३ उच्च तनाव रोधकों के लिए उपयोगी हैं। ग्राहक कम करने के लिए २०-३० प्रतिशत प्रलेपित-मात्र घूर्ण प्राप्त इन प्रलेपों के साथ प्रयोग किया जाता है। उच्च तनाव विद्युत्-रोधक प्राप्त गहरे हरे या गहरे वादामी रंग के बनाये जाते हैं, जिसमें न्यून तनाव विद्युत्-रोधकों से पहचाने जा सकें।

स्टोटाइट (Steatite) पोरसिलेन—उच्च आवृत्तिवाली प्रत्यावर्ती विद्युत्-धारा धारण में फेल्सपारीय बटोर पोरसिलेन के बने हुए विद्युत्-रोधक गरम हो जाते हैं। इस गरम होने के कारण उनकी पारविद्युत्-शक्ति नष्ट हो जाती है, अतः उच्च आवृत्ति धारा वहन में वे टूट जाते हैं। रोधक का गरम होना कुछ तो धारा की बोल्टता तथा आवृत्ति पर निर्भर करता है तथा कुछ रोधक के गणन पर निर्भर करता है। इसे विद्युत्-रोधक का तापजनन गुणक (Power-factor) कहते हैं। जिन रोधकों में धारा धारक के रूप में होते हैं, उनका तापजनन गुणक अधिक होता है। अतः धारोप

फेल्सपार से बनी पोरमिलेन उच्च आवृत्ति तथा उच्च वोल्टतावाली धाराओं के लिए उपयोगी नहीं है।

स्टीटाइट एक खनिज है, जिसे टालक तथा सोपस्टोन या साबुनपत्थर भी कहा जाता है। इसका संघटन $3 \text{MgO} \cdot 4 \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ है। भट्ठी में गरम करने पर यह श्रमश निम्न प्रकार से दो स्तरों में बिच्छेदित हो जाता है।



योगिक $\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ को ब्लीनो एसटेटाइट (Clino-Enstatite) कहते हैं। इस अवस्था में पदार्थ काफी कठोर परन्तु सरल होता है। $1500^\circ \text{ से } 0$ से अधिक गरम करने पर यह एकाएक पिघल जाता है, कारण गलनांक का परास बहुत ही कम है। घने और रन्ध्रहीन पदार्थ बनाने के लिए इसमें बेरियम और मैगनीशियम कार्बोनेट जैसे योगिक मिलाकर गरम करते हैं। ये योगिक मुक्त सिलिका से संयोग कर काँचीय मिलीकेट बनाते हैं। ये काँचीय सिलीकेट पिघलकर ब्लीनो एसटेटाइट के रन्ध्रों को भर देते हैं तथा एक रन्ध्रहीन कठोर पदार्थ बन जाता है। स्टीटाइट में विशेष लचीलापन न रहने के कारण, पात्र-निर्माण में इसे कार्योपयोगी बनाने के लिए इसमें थोड़ी-सी लचीली केओलिन मिला देते हैं। परन्तु केओलिन की अधिक मात्रा हानिकारक होती है।

इन ब्लीनो एसटेटाइट वस्तुओं का उच्च आवृत्ति धारा पर तापजनन गुणक बहुत कम होता है। इस कारण रेडियो, राडार तथा टेलीविजन आदि यन्त्रों में, जहाँ उच्च आवृत्ति धारा का प्रयोग होता है, इसके रोवक विशेष रूप से उपयोगी हैं। इन वस्तुओं का केवल तापजनन गुणक ही बहुत कम नहीं होता, बल्कि इनमें कार्योपयोगी पारविद्युत्-शक्ति तथा धार्मिक शक्ति भी होती है।

यदि टालक के साथ अधिक मैगनीशिया या मैगनीशियम कार्बोनेट डाला जाय तो निस्तापन के पश्चात् बने हुए फेल्सपार का सूत्र $2 \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ है, जिसे फोस्टेराइट (Fosterite) कहते हैं। इन फोस्टेराइट पात्रों की पारविद्युत् शक्ति अधिक होती है, तापजनन गुणक बहुत कम होता है, परन्तु ब्लीनो एसटेटाइट की अपेक्षा लम्ब-प्रसार गुणक अधिक होता है, जैसा कि नीचे दिये भागों से स्पष्ट हो जायगा।

लम्ब प्रसार गुणक

१. क्लीनो एसटेराइट

७७×१०^{-६}

२ फोस्टेराइट

९×१०^{-६}

इसी गुण के कारण फोस्टेराइट बहुत से कार्यों में अनुपयोगी सिद्ध हुआ है।

कार्डीराइट विद्युत्-रोधक (Cordierite-Insulators)—ये टालक और केओ-लिन के मिश्रण में बनाये जाते हैं। अच्छी केओलिन और टालक क्रमशः १७००° से० और १५००° से० में नीचे नहीं पिघलते, परन्तु ७० प्रतिशत टालक और ३० प्रतिशत केओलिन का मिश्रण १२८०° में पर ही पिघल जाता है और एक नवीन दौगिक बन जाता है। इस नवीन दौगिक का सूत्र $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$ है तथा इसे कार्डीराइट कहते हैं।

कार्डीराइट वस्तुओं का लम्ब-प्रसार-गुणक बहुत ही कम होता है, जो कि पोरसिलेन के प्रसार गुणक का पाँचवाँ भाग तथा टालक के प्रसार गुणक का सातवाँ भाग है, परन्तु शुद्ध कार्डीराइट की वस्तुओं में परेशानी यह है कि इनके पकाने के तापक्रम का पराम अधिक न होने से जित तापक्रम पर गलना प्रारम्भ होती है, उसी समय शीघ्रता से पिघल जाती है। इस कारण वस्तुओं के निर्माण में बड़ी कठिनाई होती है।

इन कठिनाई को दूर करने के लिए शुद्ध कार्डीराइट में कुछ दूसरे पदार्थ, जैसे जिरकोनिया (ZrO_2) या जिरकोन बालू ($ZrSiO_4$) आदिको मिलाकर, इस पकाव तापक्रम का पराम बढ़ा लिया जाता है। हाल में ही श्री एस० के० चटर्जी तथा डाक्टर एच० एन० दास गुप्त ने बताया है कि लोह आक्साइड युक्त मिट्टियाँ भी कार्डीराइट वस्तुओं के पकाव तापक्रम का पराम बढ़ाने में सहायक हैं। इन बाहरी पदार्थों के मिलाने से बनी हुई वस्तुओं का लम्ब-प्रसार-गुणक बढ़ जाता है। अतः व्यावहारिक कार्डीराइट विद्युत्-रोधक का तापजनित प्रसार शुद्ध कार्डीराइट के तापजनित प्रसार से बहुत अधिक होता है। साधारण औद्योगिक अवस्थानों में ऐसे गुणोवाला कार्डीराइट बनाना सरल नहीं है। कार्डीराइट मिश्रण-पिण्ड से ऐसी बहुत-सी वस्तुएँ बनायी जाती हैं, जिन्हें आकस्मिक ताप-परिवर्तन सहन करने पड़ते हैं, जैसे विद्युत्-तापक (Electric heater) की प्लेट, तापीय युग्म (Thermo couple) के रक्षक नल आदि। कार्डीराइट पात्र की पारविद्युत्-शक्ति पोरसिलेन के समान ही है। अतः यह उच्च आवृत्ति धाराओं के लिए उपयोगी नहीं है। उन स्थानों पर

कार्बोराइट की वस्तुओं का अधिक उपयोग होता है, जहाँ आकस्मिक ताप परिवर्तन अधिक हो, परन्तु तापक्रम बढ़ने से आकार परिवर्तन कम मात्रा में हो।

स्टीटाइट वस्तुएँ बनाने के लिए प्रयोग किया जानेवाला टाल्क बड़ी सावधानी से चुनना चाहिए। परतदार टाल्को को पानी के साथ पीसने पर उनमें लचीलापन विकसित नहीं होता तथा ठप्पे में दबाने पर परत-क्षोप के कारण वस्तुएँ चटक जाती हैं। अधिक चूनावाले टाल्क उपयोगी नहीं होते।

चूँकि अधिक टाल्कवाली वस्तुएँ कम लचीली होती हैं, अतः बॉल मिल् में गोलो अवस्था में पीसने से, मिश्रणकुण्ड में मिलाने की अपेक्षा अधिक लचीलापन विकसित होता है। इन टाल्क वस्तुओं में बेण्डोनाइट मिट्टी या गोद की थोड़ी-सी मात्रा डाल देने से मिश्रण-पिण्ड अधिक कार्योपयोगी हो जाता है और बनी हुई वस्तुएँ सूखने पर चटकती भी नहीं। इन वस्तुओं के मूलायम तथा घर्षण रहित होने से ठप्पे तथा साँचे कम घिसते हैं। अतः वह मिश्रण-पिण्ड स्वनिपन्नित दबाव विधि से पात्र बनाने के लिए बहुत ही उपयोगी है।

टाल्क मिश्रण के एक विशेष नमूने का विश्लेषण यहाँ दिया जाता है—

सिलिका	६३.५
मैगनीशियम आक्साइड	२८.५
एल्मूमिना	६.०
क्षार	२.०
योग	<u>१००.०</u>

निम्नलिखित संगठन से शुद्ध टाल्क पोरसिलेन बनायी जा सकती है—

शुद्ध स्टीटाइट	८२	८५	८६
लचीली बेओलिन	१२	१३	१०
बेरियम कार्बोनेट	६	२	४
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

ये मिश्रण-पिण्ड १३५०° से १४००° सें० के बीच अच्छी तरह पक जाते हैं।

१३००° सें० पर सम्पूर्ण आकुचन १२ प्रतिशत से कम होता है और इस तापक्रम पर रूध्रता १ प्रतिशत से कम होती है। १४००° सें० पर रूध्रता लगभग बिलकुल नहीं होती।

की विशेषताएँ निम्नलिखित हैं—(अ) पूर्णरूपेण काँचीय होना (आ) उच्च तापनम रोधकता (इ) आकस्मिक ताप-परिवर्तनों से अप्रभावित रहना (ई) प्रलेप का अम्ल क्षार आदि यौगिकों से अप्रभावित रहना (उ) वाहरी घक्कों के कारण सरलता से न टूटना (ऊ) बार-बार के गरम करने व ठण्डा करने पर भी भार का स्थिर रहना।

सर्वोत्तम रासायनिक पोरसिलेन, अधिक केओलिनवाले उस मिश्रण-पिण्ड से प्राप्त हो सकती है जो द्रावकों की नहीं, बरन् केवल ताप की सहायता से काँचीय किया गया हो। सुई आकार के मूलाइट केलासों में एक दूसरे से जुड़े रहने के कारण मजबूती आ जाती है। काँचीय पिण्ड में मुक्त स्फटिक केलास नहीं रहने चाहिए। इस प्रकार की आदर्श पोरसिलेन प्राप्त करने के लिए पात्रों को १८००° से० तक गरम करना आवश्यक है, परन्तु व्यापार में इतने उच्च तापनम पर गरम करने में व्यय अधिक पड़ता है। अतः पकाने का तापक्रम कम करने के लिए कुछ द्रावकों का प्रयोग किया जाता है। चूँकि स्फटिक केलास १४००° से० से नीचे तरल फेल्सपार में नहीं घुलते हैं, अतः रासायनिक पोरसिलेन पात्र सदैव ही १४००° से० से ऊपर पकाये जाते हैं। मिश्रण-पिण्ड में प्रायः स्फटिक या चक्मक के बड़े निस्तापित केओलिन, सिलीमेनाइट या वाइनाइट डाला जाता है।

क्षेपक प्रकार की रासायनिक पोरसिलेन को सूक्ष्मदर्शी में देखने पर एक काँचित पिण्ड के अन्दर मूलाइट केलास एक दूसरे में घुसे हुए मादूम होते हैं, परन्तु स्फटिक केलास या तो बिल्कुल नहीं होते या होते भी हैं, तो बहुत कम।

रासायनिक पोरसिलेन के कुछ विशेष मगटन नीचे दिये जाते हैं—

प्राकृतिक केओलिन	५०	५०	५१	५५
निस्तापित केओलिन	२०	८५	×	×
चक्मक या स्फटिक	१८५	×	×	१४
फेल्सपार	११५	११५	२५	३०
सिडिया	×	×	१५	१
सिलीमेनाइट	×	३०	२२-५	×

यद्यपि मूलाइट केलासों का तापप्रसार गुणक अधिक है, परन्तु मूलाइट मिश्रण-पिण्डों का तापप्रसार गुणक इतना अधिक नहीं है, कारण उसमें सिलीका काँच रहता है जिसका तापप्रसार-गुणक बहुत कम है। इसकी जाली जैसी रचना से पात्र कठोर

व मजबूत हो जाता है। दूसरे सिलोन्टो की अपेक्षा मूलाइट में अम्ल तथा क्ष के सक्षारक प्रभाव की प्रतिरोधक शक्ति भी सर्वाधिक है। रासायनिक पोरसिल के दो मिश्रण-पिण्डों के मगठन इस प्रकार है, इन मिश्रण-पिण्डों से वाष्पीकरण प्य छोटी धरियाँ आदि बनती हैं—

	बर्लिन का मिश्रण-पिण्ड	फ्रांस का मिश्रण-पिण्ड
मिलीका	६७.५	६१.६१
एल्यूमिना	२६.६	३०.०१
फैरिक आक्साइड	०.८	१.५६
टिटैनिम आक्साइड	०.४	×
चूना	०.४	३.५६
मैगनीशिया	०.५	×
पोटैशियम आक्साइड	३.३	३.२६
सोडियम आक्साइड	०.७	×

रासायनिक पोरसिलेन की निरपेक्ष (Absolute) तापचालकता, काँच ताप-चालकता से अधिक है, परन्तु इसका प्रसार-गुणक साधारण काँच, कडी। पात्र या दूसरे ऐसे पदार्थों से कम है। अतः यह पोरसिलेन तापक्रम के आर्क परिवर्तनों को सहन कर सकती है। बर्लिन पोरसिलेन का द्रवणांक लगभग १६ सें० है। प्रलेप देखा हो कि क्षार धूलों से अप्रभावित रहे तथा इतना कठोर है यदि पात्र ब्लास्ट बर्नर (Blast-Burner) द्वारा गरम किया जाय तो त्रिभुज या में रखा पदार्थ प्रलेप से न चिपके। पात्र पतला, काँचीय तथा अल्प पारदर्शक होता

स्फटिक के स्थान पर सिलोमेनाइट या टास्क डालने से पकाने के पश्चात् बचने मुक्त स्फटिक कणों की संख्या कम हो जायगी और इस प्रकार बार-बार गरम वः करने से पात्र के चटक जाने की सम्भावना कम हो जायगी। क्षारों की तापचाल चूना तथा मैगनीशिया की अपेक्षा कम है, परन्तु तापजनित प्रसार अधिक है। रासायनिक पोरसिलेन में क्षारों की मात्रा यथासम्भव कम हो रहे।

डुगल पोरसिलेन—डुगल पोरसिलेन के पात्रों का उपयोग नई उद्देश्यों के होना है। कुछ महत्वपूर्ण उपयोग इस प्रकार हैं—(१) प्रयोगशालाओं में नली की भाँति (२) पाइरोमीटर या उत्तापमापक के लिए रक्षक नल के र

(३) चिनगारो प्लग बनाने के लिए (४) विभिन्न प्रकार के विद्युत् तापको आदि के आधार रूप में।

इन सभी वस्तुओं के भिन्न गुण होने चाहिए। कुछ मुख्य गुण इस प्रकार हैं—
(१) पात्रों का गलन ताप उस तापक्रम से बहुत अधिक होना चाहिए, जिस तापक्रम पर पात्र का प्रयोग किया जायगा। (२) पात्रों में यान्त्रिक शक्ति काफी होनी चाहिए, जिसमें उच्च तापक्रम पर यह अपना भार और कोई बाहरी धक्का या चोट सहन कर सकें। (३) उच्च तापक्रम पर पात्र गैसों के लिए अपारगम्य हों। (४) आकस्मिक तापक्रम परिवर्तनों की ओर प्रतिरोधक शक्ति अधिक हो। (५) गरम करने व ठण्डा करने से आयतन में परिवर्तन न हो और (६) उच्च पारविद्युत्-शक्ति हो।

किसी भी एक संगठन से ये सब गुण उत्पन्न नहीं हो सकते। अतः विभिन्न प्रकार के पात्रों के लिए संगठन में हेर-फेर किया जाता है। रक्षक नलों के संगठन भी बदले जाते हैं, कारण उन्हें विभिन्न तापक्रमों पर प्रयोग के लिए बनाया जाता है। रक्षक नलों के दो विनोप संगठन नीचे दिये जाते हैं।

बेओलिन	३८	३२
बॉल-मिट्टी	१२	१८
फेन्सपार	१८	१२
स्फटिक	३२	३८

आवश्यक गुण उत्पन्न करने के लिए प्रयोग की जानेवाली मिट्टियों का चुनाव सावधानी से करना चाहिए। जिन मिट्टियों की प्राकृतिक अवस्था में तनन-क्षमता अधिक हो उन्हें प्राथमिकता दी जाती है।

रक्षक नल या तो विशेष प्रकार के द्रवचालित प्रेसों के द्वारा बनाये जाते हैं, या मिट्टी-भोले से ढालकर बनाये जाते हैं। ५ मिलीमीटर भीतरी ध्यासवाले ढाले हुए नल, दबाव-विधि से बने नलों की अपेक्षा उत्तम होते हैं। वे अधिक सीधे तथा अधिक समाग होते हैं, कारण ढाले गये नलों को साँचे में तब तक रहने दिया जाता है, जब तक कि वे पक्कड़ों आदि के लिए खूब मजबूत न हो जायें।

पकाने समय भट्ठी में रखने में बड़ी सावधानी रखनी चाहिए, विशेष कर उस समय जब नल लम्बे तथा भारी हों। पकाते समय नलों को खड़ा लटका दिया जाता है। लटके हुए नलों का भार रोकने के लिए मिट्टी की तनन-क्षमता काफी होनी चाहिए।

यदि नलों को चिकन-प्रलेपित करना हो, तो प्रारम्भिक गकाव प्राय ९००° से १०००° से० के बीच किया जाता है, परन्तु प्रलेप-पकाव के समय यह बहुत ही महत्त्वपूर्ण है कि पूर्णता-प्राप्ति के लिए उच्चतम तापक्रम पर तापशोषण के लिए काफी समय दिया जाय, जिससे ताप नल को मोटी दीवारों में घुस सके और नल के सभी भाग समान रूप से पक जायें। यदि यह ध्यानपूर्वक न किया गया तो नल पकाने समय ऐंठ सकते हैं और प्रयोग करने समय चटक सकने हैं। प्रलेप-पकाव का तापक्रम १४००° से १८००° से० के बीच रहता है। इस तापक्रम का निश्चय इस आधार पर किया जाता है कि तैयार पात्र किस तापक्रम पर प्रयोग किया जायगा।

चिनगारी प्लग—आन्तरिक दहन इंजनों तथा मोटरो के लिए चिनगारी प्लग एक विशेष प्रकार की कठोर पोरसिलेन से बनाये जाते हैं। इस पोरसिलेन को मुख्य विशेषताएँ हैं—गरम व ठण्डा करने पर आयतन की स्थिरता तथा अधिक पार-विद्युत्-शक्ति। जिन पोरसिलेनो में मुक्त स्फटिक की मात्रा अधिक हो उनमें आयतन परिवर्तन नहीं रोका जा सकता। अतः अच्छे चिनगारी प्लगो में स्फटिक के बदले निस्तापित सिलीमेनाइट या निस्तापित चीनी मिट्टी डाली जाती है। सिलीमेनाइट या कैर्नाइट (Kyanite) का प्रयोग करके बनायी गयी पोरसिलेन में आकस्मिक ताप परिवर्तनों को सहने की शक्ति अधिक होनी है, आयतन नहीं बढ़ता और यह बाहरी धक्को को भी अधिक सह सकती है। जब फेल्सपार के बदले चूना मैगनीशिया या बेरियम आक्साइड डाला जाय तो पात्र की पारविद्युत्-शक्ति बहुत अधिक बढ़ जाती है। चिनगारी प्लग के लिए मिश्रण-पिण्ड की विशेषता है कि अवयव बहुत ही महीन पीसे जाते हैं। अन्तिम मिश्रण-पिण्ड बहुत समान होता है। लचीला मिश्रण-पिण्ड कगरी सावधानी से गुँथा जाना चाहिए, जिससे कोई हवा का बुलबुला न रह जाय और पूरा पिण्ड समान हो जाय।

मृदु पोरसिलेन—सिलीनों और सजावट की वस्तुओं को बनाने के लिए मुख्य रूप से सँगर पोरसिलेन और सेवरेस पोरसिलेन का प्रयोग किया जाता है। इन दोनों प्रकार की पोरसिलेनो में फेल्सपार डाला जाता है।

सँगर पोरसिलेन के मिश्रण पिण्ड का सूत्र इस प्रकार है— $RO \cdot 2.74 Al_2O_3 \cdot 23.52 SiO_2$ यहाँ RO क्षारीय आक्साइडो, पोटैशियम आक्साइड तथा सोडियम आक्साइडो के लिए प्रयोग किया गया है। इस प्रकार का मिश्रण-पिण्ड निम्नलिखित अवयवों से बनाया जा सकता है—

रात्रमहल केओलिन	३४५
मिहीजाम फेल्सपार	३००
निस्तापित स्फटिक	३५५

वोट (Vogt) के अनुसार फ्राम की पोरसिलेन का मूत्र इस प्रकार है—

० ३३ पोर्टेशियम आक्साइड	} २७२ एल्यूमिना, १४० सिलिका।
० ४८ सोडियम	
० १९ कैल्शियम	

पात्र का प्रारम्भिक पकाव 1200° से० पर किया जाता है, जिससे प्रलेप के नीचे पात्रतल पर विभिन्न रंगों की सजावट की जा सके। प्रलेप पकाव भी न्यून तापक्रम पर ही होगा है, जिससे अल्प ताप-सहनशील विभिन्न रंग भी नष्ट नहीं होते। विभिन्न रंगों से की गयी सजावट इस प्रकार की पोरसिलेन की विशेषता है।

सेवरेस मृदु पोरसिलेन पर प्रयोग किया जानेवाला प्रलेप 1300° से 1320° से० के बीच पकता है और उसका अनुसंगठन निम्नलिखित होता है।

० ८५ चूना	} ०५ एल्यूमिना, ४२ सिलिका।
० ०९ सोडियम आक्साइड	
० ०६ पोर्टेशियम	

संगर ने जापानी प्रलेप की तकल की थी और उसे संगर मृदु पोरसिलेन पर प्रयोग किया था। इसका संगठन नीचे दिया जाता है—

० ३ पोर्टेशियम आक्साइड	} ०५ एल्यूमिना, ४ सिलिका।
० ७ कैल्शियम	

यह प्रलेप 1200° तथा 1300° से० के बीच पकता है।

1300° से० पर पकनेवाली एक उत्तम फेल्सपारीय मृदु पोरसिलेन तथा उसके लिए प्रलेप निम्नलिखित अवयवों से बनाया जा सकता है।

पोरसिलेन मिश्रणपिण्ड संगठन—

पयस्वट्टा मिट्टी	४५
अजमेर फेल्सपार	३५
स्फटिक	१७५
मगमरमर	२५
योग	<u>१०००</u>

प्रलेप मगडन

फेल्सपार	४५
स्फटिक	२८
सगमग्मर	१८
वेओलिन	१३
योग	<u>१००</u>

कांचित रा प्रयोग करने भी बहुत पोरसिलेन बनायी जा सकती है। पोरसिलेन तथा उसके लिए प्रलेप निम्नलिखित अवयवों में बनाया जा सकता है—

कांचित मिश्रण मगडन

पोरसिलेन मिश्रणपिण्ड मगडन

बोरैक्स	८८	उपर्युक्त कांचित	२०
स्फटिक	२४	कैओलिन	४०
खटिया	२०	स्फटिक	२५
फेल्सपार	२०	फेल्सपार	१३
वेओलिन	८	खटिया	२

इस पोरसिलेन मिश्रणपिण्ड का प्रारम्भिक पक्काव ८००° से ९००° से० के बीच होता है। इस पर प्रयोग किये जानेवाले प्रलेप-मिश्रण को निम्नलिखित अवयवों से बना सकते हैं—

प्रलेप मिश्रण सूत्र

फेल्सपार	३७
स्फटिक	२५
बेरियम कार्बोनेट	१५
खटिया	१०
वेओलिन	८
ज़िंक आक्साइड	५
योग	<u>१००</u>

यह प्रलेप १२००° से० पर पकाया जाता है।

आजकल एक नया रात्रि प्रलेपित मृत्तान्तों के मिश्रण-पिण्ड तथा प्रलेप बनाने के लिए प्रयुक्त किया जाता है। इसे नेफ़ेरीन मेकाइट (Nepheline Syenite)

कहते हैं। सी० जे० कोईनित्ज (C J Koenitz) ने सन् १९३९ ई० में बताया कि थोड़ी-सी मात्रा में पोटाश फेल्स्पार के स्थान पर नेफेलीन सेनाइट डालने से वांछीय होने के तापक्रम का परास बढ़ जाता है, जिससे पात्र में ऐंठने की धारणा कम हो जाती है। नेफेलीन सेनाइटवाले पात्रों के क्षब्द का तारत्व साधारण पात्रों से अधिक होता है। नेफेलीन को महीन पीसने से पकाने का तापक्रम कम हो जाता है तथा पकाने के तापक्रम का परास बढ़ जाता है। पात्रों का ऐंठना कम हो जाता तथा पदार्थ अधिक मजबूत हो जाता है। परन्तु नेफेलीन सेनाइट खनिज का संगठन बहुत अधिक बदलता रहता है, जिससे व्यवहार करते समय बड़ी सावधानी की आवश्यकता होती है।

चटकदार प्रलेप (Crackled-glaze)—जैसा कि चतुर्थ अध्याय में वर्णन किया जा चुका है कि पात्रों को ठण्डा करते समय पात्र तथा प्रलेप के असमान आकुचन के कारण प्रलेपतल पर सूक्ष्म दरारें पड़ जाती हैं। इन दरारों के पड़ने को चटक-दोष कहा गया है। जब इस दोष को नियन्त्रित करके दरारें निश्चित आकृति की बनायी जा सकें, जो देखने में मछली के सेहरे (Scales) जैसी लगती हैं, तो इन दरारों का उपयोग सजावट के लिए किया जा सकता है। इन दरारों पर काजल या दूसरे रंजक रगड़ दिये जायें, तो दरारों में घुसकर सजावट का काम करते हैं। आवश्यकतानुसार रंग स्थिर करने के लिए पात्र को दुबारा पकाया जा सकता है। दरारों का नियन्त्रण केवल प्रलेप या पात्र मिश्रण-विण्ड का संगठन बदलकर किया जा सकता है। व्यवहार में पात्र मिश्रण-विण्ड का संगठन न बदलकर केवल प्रलेप का संगठन ही बदलना सुविधानेक होता है। प्रलेप संगठन प्रायः क्षार या सिलीका का अनुपात बढ़ाकर और एल्यूमिना का अनुपात घटाकर ठीक किया जाता है। नीचे दो प्रलेप संगठन दिये जा रहे हैं। इनमें से एक साधारण प्रलेप है, दूसरा उसी प्रलेप का संगठन परिवर्तित करके उसे चटकदार प्रलेप बनाया गया है—

	साधारण प्रलेप	चटकदार प्रलेप
सिलीका	६६.१	७९.५३
एल्यूमिना	१४.५	११.८७
क्षार	३.५	५.६५
चूना	१५.९	२.९५

उपर्युक्त चटकदार प्रलेप इन अवयवों से बनाया गया था—

पेगमेटाइड	५१ भाग
बालू	३८ "
चीनी मिट्टी	६ "
रतदिया	५ "

इस चटकदार प्रलेप के लिए उचित मिश्रण-पिण्ड का संगठन यह होगा—
सिलिका ६६ भाग, एल्यूमिना २७ भाग तथा क्षार ७ भाग। यह प्रलेप १३५०° से०
पर पकता है।

प्रलेपित करने की विधि साधारण है। प्रलेप की मोटाई न बहुत अधिक हो, न बहुत कम। प्रलेप की मोटाई पर दरारों की आकृति निर्भर करती है। प्रलेप की उचित मोटाई केवल अनुभव द्वारा निश्चित की जा सकती है। दरारों का आकार बढ़ाने के लिए चटकदार प्रलेप में साधारण प्रलेप मिलाओ। साधारण प्रलेप की मात्रा जितनी ही अधिक होगी दरारें उतनी ही बड़ी होंगी। इस प्रकार की सजावट के लिए पात्र की मोटाई साधारण पात्रों की मोटाई से कुछ अधिक रहनी चाहिए, जिससे प्रलेप तथा पात्र के असमान आकुचन से उत्पन्न तनाव को पात्र सह सके। चीनी कलाकार इस प्रकार की पोरसिलेन वस्तुएँ बनाने में सिद्धहस्त थे।

अस्थि-पोरसिलेन या बोन चाइना—अस्थि पोरसिलेन बनाने के लिए इंग्लैण्ड के कुम्हार चीनी मिट्टी, बॉल-मिट्टी, कार्निश पत्थर तथा अस्थि-राख का प्रयोग करते हैं। अस्थि पोरसिलेन के कुछ सूत्र नीचे दिये जाने हैं—

चीनी मिट्टी	४०	३०	२३	३५
बॉल-मिट्टी	८	६	१०	५
कार्निश पत्थर	२४	३४	३२	२५
अस्थि-राख	२८	३०	२५	४०

लगभग ०.०५ प्रतिशत अच्छा नीला रजक मिलाओ। प्रारम्भिक पचास ११००° से १२००° से० के बीच किया जाता है। पकाने समय सावधानी से भट्ठी को नियन्त्रित रखना चाहिए, कारण थोड़ा सा भी अधिक पकने पर अस्थि-राख विच्छेदित होकर

गैमें उत्पन्न करती है, जिनसे पान की आकृति नष्ट हो जाती है, या पाथ-तल पर फफोला-दोष आ जाता है।

इंग्लैण्ट के वर्तमान कुम्हारों में से अधिकतर कार्निश पत्थर के स्थान पर फेन्सपार का प्रयोग करते हैं, कारण कार्निश पत्थर का संगठन बदलता रहता है।

उत्कृष्ट कोटि की अस्थि-गोरसिलेन के पुराने निर्माण सूत्र में एक प्रकार का बाँचित भी मिश्रण-पिण्ड में रहता है। इस बाँचित तथा मिश्रण-पिण्ड के संगठन नीचे दिये जाते हैं—

बाँचित मिश्रण के अवयव—

फेन्सपार	६०
बोरैक्म	२५
क्षोरा	५
अमोनियम क्लोराइड	१०
योग	<u>१००</u>

मिश्रण-पिण्ड के अवयव

उपर्युक्त बाँचित	४५	३५
चौनी मिट्टी	४०	३५
अस्थिराख	१५	३०

प्रारम्भिक पक्काव ११४०° सें० और १२००° सें० के बीच होना है।

यद्यपि प्राचीन काल में अस्थि-गोरसिलेन के लिए साधारण प्रलेप का ही प्रयोग किया जाता था, पर आजकल बाँचित प्रलेप का प्रयोग किया जाता है। एर ही प्रलेप विभिन्न मिश्रण-पिण्डों के लिए उपयोगी नहीं होता। जो प्रलेप एक मिश्रण-पिण्ड के लिए बहुत ही उपयोगी हो, वह दूसरे के लिए अनुपयोगी हो सकता है, चटन-दोष या पपटी-दोष को जन्म दे सकता है।

अस्थि-गोरसिलेन के प्रलेपों के कुछ विश्लेषण नीचे दिये जाते हैं। किसी विशेष पान के लिए उपयोगी बनाने के लिए संगठन चौड़ा-बहुत बदला जा सकता है।

वाचित मिश्रण अवयव
(१)

घोरंक्म	४०
सडिया	१०
चक्मक्	२०
फेन्सपार	३०
योग	<u>१००</u>

वाचित मिश्रण अवयव
(२)

घोरंक्म	३०
सडिया	२०
चक्मक्	१५
धीनी मिट्टी	१०
वानिच पन्थर	२५
योग	<u>१००</u>

प्रलेप मिश्रण अवयव
(१)

काचित (१)	५०
सफेदा	१५
धीनी मिट्टी	१०
फेन्सपार	१५
चक्मक्	१०
योग	<u>१००</u>

प्रलेप मिश्रण अवयव
(२)

काचित (२)	६५
वानिच पन्थर	१५
चक्मक्	१०
सफेदा	१०
योग	<u>१००</u>

कुछ पुगने मूनो मे काचित मिश्रण मे साधारण वांच का भी प्रयोग किया गया था। साधारण कांचवाले काचित मिश्रण तथा उन कांचितो से बने प्रलेप-मिश्रण को अवयव नीचे दिये जाते हैं।

काचित मिश्रण
(३)

कांच	६९
सिगाई	१८
शोरा	८
आर्मेनिक आक्साइड	४
नीलारजक	१
योग	<u>१००</u>

प्रलेप मिश्रण
(३)

काचित (३)	६
चक्मक्	१८
सफेदा	५४
वानिच पन्थर	२२
योग	<u>१००</u>

कांचित-मिश्रण

(४)

प्रलेप-मिश्रण

(४)

बोरिंगम	१३	कांचित (४)	३०
चक्कमक	८७	सफेदा	३९
		कार्निश पत्थर	३०
योग	१००	नीला रंजक	१
		योग	<u>१००</u>

प्रलेप का पकाव १०००° से० और ११००° से० के बीच होता है तथा पात्र के प्रारम्भिक पकाव का तापक्रम प्रलेप पकाव के तापक्रम से बहुत अधिक होता है। प्रलेप पकाव के न्यून तापक्रम के कारण पात्र पर अन्तः प्रलेप रजकों से सुन्दर रंगीन सजावटें की जा सकती हैं, जो बटोर पोरसिलेन के पात्रों पर सम्भव नहीं हैं।

पेरियन पोरसिलेन (Parian-Porcelain)—इस प्रकार की पोरसिलेन विशेष कर मूर्तियों तथा खिलौनों के बनाने में काम आती है। इसका दूसरा नाम विस्कुट पोरसिलेन भी है। पेरियन पोरसिलेन के मिश्रण-पिण्डों के कुछ सगठन नीचे दिये जा रहे हैं।

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)
क्वैओलिन	३७	३५	३६	५०	५०
फैल्मपार	६३	४५	६०	४७.५	३६
पेगमेडाइट	×	२०	×	×	×
सीसा काँच	×	×	४	२	×
स्फटिक	×	×	×	×	१०
डिक आम्साइट	×	×	×	०.५	१
सगमरमर	×	×	×	×	३
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

मिश्रण-पिण्ड १, २ तथा ३ ढलाई विधि से बने खिलौनों के लिए प्रयोग किये जाने हैं, कारण ये पिण्ड कुछ अल्प लचीले हैं। इनके पकाने का तापक्रम ११४०° से० से ११६०° से० तक है। मिश्रण-पिण्ड ४ तथा ५ काफ़ी लचीले हैं, अतः इनसे

पात्र किसी भी विधि से बनाये जा सकते हैं। पकने के पश्चात् वस्तुएँ काफी ध्वन हो जाती हैं। इनके पकाने का तापक्रम बोपदीकारक वातावरण में 125° से 126° से० तक है। यदि पात्र (विशेष कर अन्तिम अवस्था में) अवकारक वातावरण में पकाया जाय तो छोटे-छोटे बुलबुले या फफोले-जैसे पद सबूते हैं।

पोरसिलेन पकाना—कुम्हार का सबसे कठिन कार्य पात्रों को पकानेवाले बक्कों में ठीक प्रकार से रखना होता है। इन बक्कों को 'सैंगर' कहा जाता है। ठीक तरह से न रखे जाने पर प्रलेप पिघलकर सैंगर की दीवारों या दूसरे पात्रों से चिपक जायगा। यदि पात्र को सीधा सैंगर पर रख दिया जाय तो पात्र तथा सैंगर के असमान आकुचन के कारण पात्र टूट जायगा। इस कठिनाई को दूर करने के लिए प्रत्येक पात्र दुर्गल मिट्टियों से बने विशेष प्रकार के आधार पर रखा जाता है। गोलाकार वस्तुओं को रखने का आधार पात्र के मिश्रण-पिण्ड से ही बनाया जाता है। इससे पकाने पर पात्र तथा आधार का आकुचन समान होने से पात्र के गोल किनारों की आकृति नष्ट नहीं होने पाती। आधार तथा पात्र के स्पर्श करनेवाले भागों पर तेल महीन रेत मिलाकर पीत दिया जाता है, जिससे पात्र आधार पर चिपक न जाय। जिन पात्रों को चपटा ही रखना हो, उन्हें विशेष प्रकार की पूर्ण पकायी हुई पट्टियाँ पर रखा जाता है। नल तथा लम्बे बेलनाकार पात्र प्रायः सैंगर के अन्दर दक्षितशाली दुर्गल छड़ों से लटकते हुए रखे जाते हैं। इसके अतिरिक्त किसी विशेष प्रकार की वस्तु के लिए उपयोगी अनेकानेक विधियाँ होती हैं।

चूँकि भट्ठी में सब स्थानों का तापक्रम समान नहीं होता, इस कारण तापक्रम का विचार रखते हुए विभिन्न प्रकार के पात्रों को रखने के स्थान का निर्णय करने में बड़ी सावधानी की आवश्यकता है। भट्ठी के चूल्हे के मुँह के पास ही प्रथम चक्र में कोई ऐसा पात्र न रखा जाय जो अधिक पकाने पर खराब हो जाय, कारण यह भट्ठी का सर्वाधिक गरम भाग है। निम्नगति भट्टियों में सैंगरों के रखने का ढंग भी विशेष महत्व का है। ठीक प्रकार से न रखने से गरम गैसें एक भाग में दूसरे भाग की अपेक्षा अधिक सरलता से जाकर उस भाग के पात्रों को दूसरे भाग के पात्रों की अपेक्षा अधिक पका देगी। सैंगर रखते समय यह ध्यान में रखा जाय कि पूरी भट्ठी में दो चक्रों के बीच खाली स्थान समान रूप से छूटे, तथा यह कभी नहीं भूलना चाहिए कि निम्नगति भट्टियों में सैंगरों के बीच का स्थान ही वास्तव में गैसों के बहने का रास्ता होता है।

भट्टी के फर्श पर रखे मैंगरों के बीच में खाली स्थान छोड़ने में कुछ सावधानी रखनी चाहिए, कारण इस पर गरम गैसों का विभाजन निर्भर करता है। सर्वोत्तम डग यह है कि फर्श पर तीन टांगोवाले विशेष प्रकार के मैंगर रखे जायें, जो अपने ऊपर रखे गये सभी मैंगरों का भार सहन कर सकें। मैंगरों के इस प्रकार रखने से आनेवाली गरम गैसों का मार्ग मैंगरों के बीच या फर्श पर कहीं भी अवरोध नहीं होता। यूरोप में ब्रिटेन पोरसिलेन पकाने के लिए दो प्रकोष्ठवाली निम्नगति भट्टी का सर्वाधिक प्रयोग होता है। इसका वर्णन अध्याय ११ में किया गया है।

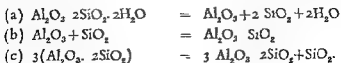
दस प्रकार की भट्टी के ताप-व्यय का व्यौरा निम्नांकित विधि से समझा जा सकता है—

प्रलेप पकाव	१६	प्रतिघण्टा
प्रारम्भिक पकाव	४	"
रात में हानि	१०	"
चिमनी द्वारा हानि	३०-३५	"
दीवारों में विकिरण द्वारा हानि	३०-३५	"

पोरसिलेन पकाने की क्रिया को सुविधापूर्वक तीन स्तरों में बाँटा जा सकता है—

पूब पकाव (Fore Fire)—यह स्तर ६००° से ० तक जाता है तथा इसमें ५-६ घण्टे तक लगते हैं, क्योंकि पोरसिलेन काफी सरम्भ तथा कम घनी होती है, जिसके कारण गर्मी का पानी सरलता से निचल जाता है।

अध्य पकाव—यह स्तर ६००° से ० से लगभग ११००° से ० तक या प्रलेप पिघलने के पूर्व तक रहता है। इस स्तर में १० से १२ घण्टे का समय लगता है। इस अवस्था में पकने की गति धीमी होती है, कारण इस स्तर में बेओलिन का बेलास जल दूर होता है, जिसको अधिक समय न देने से पान के फटने का डर रहता है। इस स्तर के प्रारम्भ में मिश्रण-पिण्ड की मिट्टी, मुक्त आक्साइडों में बिच्छेदित होना प्रारम्भ हो जाती है तथा बाद में यही आक्साइड संयोग कर सिलीमेनाइट तथा मूलाइट केयाम बनाने लगते हैं।



उच्च पकाव—यह स्तर द्वितीय स्तर के अन्त में प्रारम्भ होता है जब कि पात्र के प्रकार के अनुसार पकाने की गति बढ़ायी जा सकती है। इस समय फेन्सपार पिघलकर मुक्त स्फटिक-कणों को घुलकर एक श्यान कानित द्रव बनाना प्रारम्भ कर देता है, जो बहुत तापनम के साथ अधिकाधिक तरल होता जाता है, तथा ठण्डा करने पर इस साचित पदार्थ में मूलाद्रुत नेलान बनने जाते हैं। भट्ठी में 1800° से ० तक पॉर्मिलेन पकाने में पूरा समय २० घण्टे में अधिक नहीं लगना। जब भट्ठी उच्चतम तापनम पर आ जाय, तो तापनम को स्थिर रखकर २-३ घण्टे तक का समय ताप-जांघण के लिए देना चाहिए, जिसमें माटे तथा भारी पानी के भीतर भी ताप पहुँच सके और प्रलेप पात्र को मजबूती में पकड़ सके।

पकाने के बाद भट्ठी को द्युत धीरे-धीरे ठण्डा करना चाहिए तथा पकाने की क्रिया समाप्त हो जाने के बाद भी कम से कम १० घण्टे तक भट्ठी के ठण्डा न होने पाये। १० घनमीटर की भट्ठी से पात्र निम्नालन में ३ आदर्शियों को लगभग ५ घण्टे लगेंगे, परन्तु इन्हीं पात्रों को भट्ठी में रखने में लगभग दूना समय लगेगा।

लगभग द्वितीय स्तर के अन्त तक भट्ठी का वातावरण आवसीकारक रखना चाहिए, जिसमें पात्र में उद्भूत कार्बन या कार्बनिक पदार्थ जल जायें, परन्तु द्वितीय स्तर के अन्तिम भाग में वातावरण का वारी-वारी से आवसीकारक व अवकारक रखना सुरक्षित होता है। इसके पश्चात् भट्ठी का वातावरण अवकारक रखना चाहिए, अन्यथा फेरिक लौह के कारण पात्र में पीला रंग आ जायगा। अवकारक वातावरण में फेरिक लौह, फेरम लौह में बदल जाता है। परिणाम-स्वरूप पीला रंग कुछ हलके नीले रंग में बदल जाता है। इस हलके नीले रंग की उपस्थिति पॉर्मिलेन में अच्छी समझी जाती है। यदि पकाने पर पात्र-तल के ऊपर हाइड्रोकार्बन जमा होने का भय न हो, तो अवकारक वातावरण रखना कठिन नहीं होता। प्रलेप-तल पर हाइड्रोकार्बन जमा होकर प्रलेप में मिल जायेंगे और पात्र को काला कर देंगे। यदि प्रलेप-तल पर हाइड्रोकार्बनों का जमना मालूम पड़े, तो भट्ठी के अन्दर गरम हवा भेजकर हाइड्रोकार्बन को जला देना चाहिए।

यह आवश्यक है कि भट्ठी के अन्दर गैसों का दबाव भट्ठी के बाहर के हवा दबाव में कुछ अधिक ही होना चाहिए, जिससे भट्ठी की दीवारों की सूक्ष्म दरारों में बाहर की हवा अन्दर न चली जाये। ये सूक्ष्म दरारें भट्ठी गरम होने पर कुछ अधिक खुल

सप्तम अध्याय

कड़े मिट्टी-पात्र

कड़े मिट्टी-पात्र वह नावीय मृत्पात्र है जो अपाण्डुरंज तथा अपिवाश द्रव्यों, विशेष कर पानी के लिए अशारगम्य होते हैं। ये प्रायः अग्निमिट्टियों से बनाये जाते हैं, परन्तु कुछ आधुनिक नमूने चीनी मिट्टी से भी बनाये जाते हैं जिन पर केन्स-पारीय कठोर प्रलेप चढ़ा रहता है। माध्वाग्नि अग्नि मिट्टी से बने पात्रों पर नमक-प्रलेप चढ़ा रहता है।

उत्कृष्ट कौटि के कड़े मिट्टी-पात्रों और पोरमिलेन पात्रों के बीच विभाजन-रेखा खींचना कठिन ही नहीं, अपितु अशक्य-सा है। धोखे कड़े मिट्टी पात्र के पतले भाग में थोड़ी पारभासकता (Translucency) होती है, जब कि कठोर पोरमिलेन के मोटे टुकड़े की पारभासकता पूर्णरूपेण नष्ट हो जाती है। दूसरी ओर कड़े मिट्टी-पात्रों को प्रलेपित मृत्पात्रों से अलग करने के लिए अपारगम्यता भी कोई मूलोपजनक आधार नहीं माना जा सकता, कारण कुछ दस्तुएँ, यथा घरो से पानी निकालने के लिये, कड़े मिट्टी-पात्रों की कौटि में जाने हैं, परन्तु प्रलेपित होने से पूर्व पूर्ण अशारगम्य नहीं होते।

मुक्कला के विचार में उन सभी मृत्पात्रों को, जो काँचीय अपारदर्शक और लगभग रसग्रहीत हैं या अशारगम्य हैं कड़े मिट्टी-पात्र कहना उचित होगा। इस वर्ग के पात्रों में अधिकतम रन्ध्रना तीन प्रतिशत तक होनी चाहिए।

कड़े मिट्टी-पात्र मुख्य दो भागों में विभाजित किये जा सकते हैं। यह विभाजन पार्थी को बनाने के लिए प्रयोग किये जानेवाले पदार्थों की प्रकृति पर आधारित है।

१. उत्कृष्ट कड़े मिट्टी-पात्र—इस वर्ग में स्वास्थ्य सम्बन्धी पात्र, घरेलू उपयोग के पात्र तथा रासायनिक उद्योग के लिए एम्प्लरॉधक पात्र आते हैं। इन पात्रों को बनाने के लिए प्रयोग की जानेवाली मिट्टियाँ प्रयोग से पूर्व प्रायः विगुड़ कर ली जाती हैं।

२. साधारण कड़े मिट्टी-पात्र—इस वर्ग में भोरी नल, विभिन्न उपयोगों के लिए रन्ध्रहीन टालियाँ आदि आते हैं तथा ये वस्तुएँ बिना घुली प्राकृतिक मिट्टियों से बनायी जाती हैं।

स्वास्थ्य-सम्बन्धी पात्र—आजकल स्वास्थ्य-सम्बन्धी पात्र पोरसिलेन मिश्रण-पिण्ड से बहुत कुछ मिलते-जुलते मिश्रण-पिण्डों से बनाये जाते हैं। परन्तु प्राचीन काल में अधिकांशतः निम्न कोटि की अग्निमिट्टियों या मालं मिट्टी से बनाये जाते थे। इन पात्रों पर, पात्र का रंग छिपाने के लिए एक श्वेत परत चढ़ा दी जाती थी। आजकल भी कुछ निर्माणकर्ता स्थानीय मालं के प्रयोग से कड़े मिट्टी-पात्र बनाकर उन पर अपारदर्शक श्वेत प्रलेप चढ़ा देते हैं।

यद्यपि विभिन्न स्थानों के स्वास्थ्य-सम्बन्धी पात्र बनाने के लिए प्रयोग किये गये मिश्रण-पिण्डों में काफी भिन्नता रहती है, परन्तु सभी निर्माणकर्ता ऐसा मिश्रण-पिण्ड प्रयोग करते हैं, जो 1100° से० से कम तापक्रम पर काँचीय होकर ठोस पिण्ड में परिवर्तित हो जाय तथा जिस पर सीसा रहित कठोर प्रलेप चढ़ाया जा सके, जो पात्रों के प्रयोग करते समय चटक न जाय। इस प्रकार के मिश्रण-पिण्डों का संगठन निम्नलिखित सीमाओं के बीच रहता है।

मिट्टियाँ	४०—५५
स्फटिक	४२—५५
फेल्सपार	३—१५

पात्र पकाने का तापक्रम 1140° से० से 1240° से० तक होता है।

इंग्लैण्ड तथा दूसरे यूरोपीय देशों के कड़े मिट्टी-पात्र मिश्रण-पिण्डों के कुछ संगठन इस प्रकार हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)	(६)
लचीली मिट्टी	४३	३०	१८	३६	२५	३०
क्वैओलिन	२४	२२	४३	३०	३१	४०
निस्तापित स्फटिक	२३	३६	२४	३०	३९	१६
कानिश्च पत्थर	१०	१२	१५	×	×	×
फेल्सपार	×	×	×	४	५	१४
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

१, २ तथा ३ मिथण-पिण्ड टैंग्लैण्ड के हैं और ४, ५ तथा ६ मूलरूप से जर्मनी में निकाले गये थे। मिथण पिण्ड ५ का प्रयोग नैंगर ने काफी समय तक कड़े मिट्टी-पात्र बनाने में किया था।

१२३०° से० से १२८०° से० के बीच पकनेवाला एक स्वच्छ पारदर्शक तथा चमकदार प्रलेप निम्नलिखित अवयवों से बनाया जा सकता है—

पोटाश	० ३	}	० ४ एल्यूमिना, ३ ५ सिलिका।
चूना	० ६		
बेरीटा	० ३		

सिलिका बढ़ाकर ४ अणु तक की जा सकती है, परन्तु इसमें अधिक नहीं, अन्यथा भट्ठी के कम तापक्रमवाले भाग में रखे पात्रों के प्रलेप में केलासीकरण की धारणा आ जायगी। दूसरी ओर यदि एल्यूमिना ० ०२ अणु से भी कम किया गया, तो १२३०° से० पर प्रलेप दुधिया होना प्रारम्भ कर देगा। पोटाश को ० ०३ अणु से कम नहीं प्रयोग करना चाहिए। अधिक, सिलिकावाले प्रलेपों में मैंगनीशिया भास्मिक द्रावक की भाँति कार्य करता है, परन्तु बेरीटा से अच्छा परिणाम निकलना है। अन्त प्रलेप रंजकों के साथ यह प्रलेप बड़ा अच्छा परिणाम देता है और निम्नलिखित अवयवों से बनाया जा सकता है—

फेल्सपार	..	१६६
बालू	.	९०
बिदेराइट	..	५९
सगमरमर	..	४०
क्वैओलिन		२५

विषम आकृतिवाली वस्तुएँ बनाने के लिए विशेष लचीले पिण्ड निम्नलिखित मिथणों से बनाये जा सकते हैं—

लचीली मिट्टी	.	५८	४५	३३
क्वैओलिन	.	X	७	१७
स्फटिक	.	२५	२६	२५
फेल्सपार	..	१७	२२	२५
योग	..	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

११६०' सें० पर पकनेवाले इन मिश्रण-पिण्डों के लिए कार्योंपयोगी एक फेल्सपारीय प्रलेप का अणु-सूत्र निम्नलिखित है—

०३ पोटैशियम आक्साइड	}	०४ एल्यूमिना, ३८५ सिलिका।
०५ कैल्शियम		
०१ मैगनीशियम		
०१ बेरियम		

उपर्युक्त प्रलेप निम्नलिखित अवयवों से बनाया जा सकता है—

फेल्सपार	..	१६७०
बालू	..	१११०
संगमरमर	..	५००
केओलिन	..	२५८
विदेराइट	..	१९७
मैगनेसाइट	..	८४

मिश्रण-पिण्ड तथा पात्र-निर्माण पोरसिलेन की भाँति ही है, जिसका वर्णन पहले किया जा चुका है। परन्तु ये पात्र मोटे होने के कारण बहुत धीरे-धीरे सुखाये जाते हैं, जिससे सुखते समय इनमें दरारें न पड़ जायें। पात्र कभी-कभी बिना प्रारम्भिक पक्काव के ही प्रलेपित कर दिये जाते हैं, परन्तु साधारणतः प्रारम्भिक पक्काव के पश्चात् प्रलेप चढ़ाया जाता है। प्रलेप चढ़ाने के पश्चात् पात्र दुबारा पका लिया जाता है। स्वास्थ्य-सम्बन्धी पात्रों के प्रलेप में ठिक आक्साइड, टिटैनीयम आक्साइड या टिन आक्साइड डालकर अपारदर्शक तथा साधारण रजक डालकर रंगीन बनाया जा सकता है।

भारतीय कच्चे मालों का प्रयोग करते हुए बनाये गये कुछ कड़े-मिट्टी-पात्रों के मिश्रण-पिण्डों के संगठन नीचे दिये जाते हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)
राजमहल केओलिन	X	X	X	३०	३०
मगमा अग्नि-मिट्टी	६०	X	X	X	२५
मलहाटी अग्नि-मिट्टी	X	६०	५५	२०	X
मिहीजाम फेल्सपार	२०	२८	२५	३०	२५
मिहीजाम स्फटिक	१८	१०	१८५	२०	२०
संगमरमर चूर्ण	२	२	१५	X	X

११६०° में० पर पढ़ाने के पश्चात् इन सब मिश्रण-पिण्डों में रुधिरा ३ प्रतिभाग में कम होनी है। मिश्रण-पिण्ड १, २ तथा ३ सलाई रंग के हैं। अतः स्वेत अपार-दर्शक प्रलेप में प्रलेपित करने चाहिए। मिश्रण ४ और ५ काफ़ी स्वेत हो जाने है।

११६०° में० पर पढ़नेवाले उपर्युक्त मिश्रण-पिण्डों के लिए उपयोगी प्रलेप निम्नलिखित पदार्थों में बनाया जा सकता है —

फेन्सपात्र	४५
स्फटिक	२५
कैरोलिन	१०
नगरमन	१०
रिक्त आक्साइड	१०

प्रयोगशाला ज़ादि ने व्यवहार किये जानेवाले हाथ धोने के पात्र जैसी भारी बस्तुएँ प्राप्त गहनपील मिट्टियों तथा छरियों में बनायी जाती हैं। इन पात्रों को बनाने के लिए ५० से ६० भाग अच्छी गहनपील मिट्टी में ५० से ६० भाग छरी मिलाकर उचित बिन्दुदिलेप्यों की सहायता में टलाई-धोलाई तैयार कर लेते हैं। मिट्टी और छरी का अनुपात ऐसा हो कि मिश्रण का सम्पूर्ण आकुचन ४ प्रतिघन में अधिक न हो। अधिक आकुचन में पात्र, विंगेप कर मोड़ तथा कीलों पर, चटक जायेंगे। आकुचन को नियन्त्रित करने के विचार में छरी का वर्गीकरण ठीक प्रकार से करना चाहिए। छोटे तथा बड़े टुकड़ोंवाली छरी का मिश्रण, समान मात्रा की केवल बड़े टुकड़ोंवाली छरी की अपेक्षा कम आकुचन उत्पन्न करेगा। महीन छरी में तल जकड़ा घनता है। धोले का घनत्व लगभग ३६ औंस प्रति पाइण्ट हो। इसके पश्चात् बस्तुएँ प्लास्टर के मोटे साँचों में ढाली जाती हैं। ढाले हुए पात्र बड़े धोली गति में मुबार्र जाते हैं। मुबार्र के लिए घगतल के नीचे बने हुए कमरों का प्रयोग किया जाता है, कारण इनमें शीघ्र और अवधान मुबार्र का भय नहीं रहता। यदि मुबार्र समय सूखन दरारें पड़ गयीं हो, तो वे पकाने में पूर्व नहीं दीवनी, परन्तु पकाने के पश्चात् स्पष्ट हो जाती हैं। अब भारी पात्रों को मुगाले समय बड़ी सावधानी की आवश्यकता है। कभी-कभी पात्र साँचों द्वारा दबाव-त्रिभि में भी बनाये जाते हैं, जिनके कारण पात्रों में मुबार्र समय पड़नेवाली दरारें कम हो जाती हैं, क्योंकि दबाव त्रिभि में बने पात्रों का शुष्क आकुचन कम होता है। परन्तु पात्र, डलाई-त्रिभि में ही अच्छे बनते हैं।

चूँकि ये छरीयुक्त पात्र प्रायः रंगीन होते हैं, अतः मर्दव ही पात्र-तल ढकने के लिए एक श्वेत मरुध्र प्रलेप का प्रयोग किया जाता है। मरुध्र प्रलेप दो प्रकार-विधि में चढ़ाना सर्वोत्तम होता है। पात्र और मरुध्र प्रलेप दोनों के अच्छी तरह सूख जाने पर प्रारम्भिक पक्काव प्रायः ११००° से ११६०° से० के बीच किया जाता है।

छरीयुक्त पिण्डों के लिए निम्नलिखित पदार्थों से मरुध्र प्रलेप बनाया जा सकता है—

राजमहल बेजोलिन	४५
अत्रमेर फेन्सपार	३०
स्फटिक	२३
सगमरमर	७
योग	<u>१००</u>

इस मरुध्र प्रलेप के लिए उपयोगी तथा १०२०° से० पर पकनेवाले चित्रन-प्रलेप तथा उसमें प्रयोग होनेवाले वाँचिन का संगठन नीचे दिया जा रहा है—

वाँचिन मिश्रण		प्रलेप मिश्रण	
लाल सीमा	७०	वाँचिन	८०
बौरैकम	७२	बेजोलिन	८
फेन्सपार	१७	स्फटिक	६
स्फटिक	३०	टिन आक्साइड	६
सगमरमर	११	योग	<u>१००</u>
योग	<u>१००</u>		

कुछ आधुनिक स्वास्थ्य-सम्बन्धी पात्र हलके रंगवाले अपारदर्शक चित्रन-प्रलेपों में ढँके रहते हैं। कुछ रंगीन अपारदर्शक चित्रन-प्रलेपों के संगठन नीचे दिये जाते हैं।

(१) ११८०°—१२००° से० पर पकनेवाले नीलाभ गुलाबी एनामेल प्रलेप का संगठन इस प्रकार है—

रासायनिक बड़े मिट्टी-पात्र—इस प्रकार के पात्र तथा घरेलू उपयोग के बड़ी मिट्टी के वर्तन अधिक सिलीकामय गलनशील मिट्टियों से बने होते हैं। ये मिट्टियाँ प्रायः प्रयोग से पूर्व विस्फुट कर ली जाती हैं। यदि प्राकृतिक मिट्टी समाग तथा ककड़ आदि से रहित हो, तो मिट्टी का शोधन आवश्यक नहीं। मिट्टी या मिट्टियों के मिश्रण की विशेषता यह होनी चाहिए कि गीली अवस्था में अधिक लचीली हो, पकाने के पश्चात् खराद यन्त्र पर सफाई करने या चूड़ियाँ बाटने आदि में कोई कठिनाई न हो। लचीली अवस्था में मिट्टी में यह क्षमता होनी चाहिए कि वह रासायनिक प्रयोगशाला के उपयोग की विषम से विषम आकृतिवाली वस्तुएँ बना सके और पकाने के पश्चात् पात्र ऐसा हो कि उसके जोड़, डाट, चूड़ियाँ आदि को घिसकर आवश्यक यथार्थताएँ लायी जा सकें। पकाने के पश्चात् ये पात्र सक्षारक रसद्रव्यों के संक्षारक प्रभाव को सह सकें। पात्रों की ताप चालकता अधिक तथा तापजनित प्रसार कम हो, जिससे आकस्मिक तापक्रम परिवर्तनों को सहन कर सकें।

आधुनिक बड़े मिट्टी-पात्रों के कुछ उपयोग नीचे दिये जाते हैं—

- (१) पेटी से चलनेवाले उच्च गतिवाले अपकेन्द्र पम्प।
- (२) सक्षारक गैसों तथा धुएँ को बाहर निकालनेवाले दखे।
- (३) अम्ल उठाने के लिए प्लज्जर नल।
- (४) रसद्रव्यों के लिए मिश्रक।
- (५) अम्ल तथा सक्षारक रसद्रव्यों को रखने के लिए ड्रम, हौड, पात्र आदि।

सक्षारक रसद्रव्यों को रखनेवाले पात्र उन पात्रों से अधिक ठोस होने हैं जिन्हें निरन्तर तापक्रम परिवर्तन सहना पड़ता है।

लचीली मिट्टी के साथ अलचीले पदार्थ, जैसे बालू, एल्यूमिना, छर्ी आदि मिलाते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि पकाने के पश्चात् विकसित कणों का आवार ऐसा बने कि पात्र अधिक कठोर हो और उसकी आघात सहनशीलता भी बड़े।

गोण मिट्टियों में Na_2O , CaO , MgO , TiO_2 तथा Fe_2O_3 अपद्रव्य के रूप में रहते हैं। इन आक्साइडों के कारण पदार्थ के क्रांतीयकरण तापत्रम पर प्रभाव पड़ता है तथा क्रांति पदार्थ की श्यानता भी इन पर निर्भर करती है। जब मिट्टी लगभग 1000°C तक गरम की जाती है, तो एल्यूमिना तथा सिलीका संयोग कर मूलाइट बनाना प्रारम्भ करते हैं। मैक वे (Mc.Vay) और

टामसन (Thomson) ने धीरे-धीरे मिट्टी को 950° सें० तक गरम करके मूलाइट केलाओं में नमूने बनाये थे। तापक्रम बढ़ाने से मूलाइट की मात्रा बढ़ी थी, अर्थात् मूलाइट केलाओं का अच्छी प्रकार बेलासीकरण हुआ और अधिक तापक्रम बढ़ाने पर ब्राउन पिघलकर एक वाष्पीय तरल पदार्थ में बदल जाते हैं। ये तरल पदार्थ बेलासीय तथा अलेक्जान्डीय मूलाइट को जोड़ने का काम करते हैं। यदि मिट्टी में मिश्रीका अधिक हो तो ब्राउनको से बना यह वाष्पीय पदार्थ ठण्डा होने पर भुरभुरा हो जाता है जिनके कारण उत्पन्न पदार्थ की तापक्रम-परिवर्तन-सहनक्षमता कम हो जाती है। पदार्थ गरम करने के लिए प्रयोग किये जानेवाले कड़े मिट्टी-पात्रों की तापचालकता अधिक होनी चाहिए। इस कार्य के लिए पोटैशियम आक्साइड की अथवा चूना और सोडियम आक्साइड अधिक लाभकारी हैं। अतः अशुद्ध मिट्टियों से बने कड़े मिट्टी-पात्रों की तापनालकता, शुद्ध मिट्टियों से बने पोरसिलेन-पात्रों की तापचालकता से अधिक होनी है।

अन्तरोष्मक रासायनिक पानों के बनाने के लिए विशेष रूप से उपयोगी वे गलनशील मिट्टियाँ हैं, जो 1150° से 1300° सें० तक गरम करने पर अपारगम्य पिण्ड बनायें तथा और आगे उच्च तापक्रम तक गरम करने में आहूति न खीयें। यदि मिट्टी ताप सहनशील नहीं है, तो भट्ठी में धीरे-धीरे गरम करने पर बड़े पात्रों में आहूति खीने की धारणा रहती है। ६ प्रतिशत प्राकृतिक ब्राउन पदार्थवाली मिट्टियाँ अच्छा परिणाम देती हैं, परन्तु इससे अधिक ब्राउन होने पर पक्का तापक्रम का पराम घट जाता है।

कार्मोपयोगी मिट्टियाँ सभी स्थानों पर नहीं मिलती। अतः बहुत से स्थानों पर आत्मपाम चिलनेवाली मिट्टी, जैसे निम्न कोटि की अग्नि-मिट्टी का ही प्रयोग किया जाता है। या तो इस मिट्टी से बने पात्रों की काफी वाष्पीय होने तक गरम करते हैं या गलनशील मिट्टियों के साथ मिलाकर मिश्रण के पक्कन का तापक्रम निर्दिष्टत किया जाता है। साधारण व्यापारिक अवस्थाओं में फेल्स्पार खट्टियाँ या ऐम्फे ही दूसरे पदार्थ आलना वृद्धिमत्ता का कार्य नहीं होता, कारण इन पदार्थों के कणों का मिट्टी में समान रूप से मिलाना कठिन होता है। इसके लिए अच्छा यह होगा कि अधिक गलनशील मिट्टी का प्रयोग किया जाय, जो समान रूप से मिलायी जा सके। यद्यपि अल्प मात्रा में पर्याप्त परिणाम पाने के लिए एक या दोनों मिट्टियों को पानी की अधिकता के साथ धोकर चल्नी द्वारा बड़े बण निकाल दिये जायें। उसके बाद पानी

की अधिक मात्रा जल निष्कासन यन्त्र से निकाल दी जाय । ऐसा भी किया जाता है कि अधिक गलनशील मिट्टी को इस प्रकार चोकर व छानकर उसमें पिसी हुई अग्नि-मिट्टी मिला दी जाती है ।

इंग्लैण्ड में पायी जानेवाली उत्तम अम्लरोधक मिट्टी अधिक सिलिकामय है । उसका संगठन इस प्रकार है—

सिलिका	..	८०
एल्यूमिना	..	१४
फैरिक आक्साइड	..	४
चूना	..	१
हानि	..	१

इस मिट्टी की मुख्य विशेषता द्रावको का कम होना है । परन्तु यहाँ मिट्टी पकाने की अवस्थाओं में लौह-आक्साइड द्रावक की भाँति कार्य करता है । यह मिट्टी अधिक लचीली नहीं है और मुख्य रूप से साधारण आकृति की छोटी वस्तुओं के बनाने में काम आती है, बड़े पात्रों, जैसे कि अम्ल जार, सघनन कुडली आदि के लिए उपयुक्त नहीं है, कारण बड़े पात्रों के लिए अधिक लचीली मिट्टी की आवश्यकता होती है ।

बड़े मिट्टी-पात्र बनाने में सर्वाधिक प्रयोग की जानेवाली एक जर्मन मिट्टी (क) का विश्लेषण नीचे दिया जा रहा है । साथ ही इसी कार्य के लिए दो भारतीय मिट्टियों (ख) तथा (ग) के विश्लेषण भी दिये जाते हैं—

		(क)	(ख)	(ग)
सिलिका	..	७०.१२	५८.०२	५९.९५
एल्यूमिना	..	२१.४३	२७.९५	२८.५१
फैरिक आक्साइड	..	०.७७	X	X
मैगनीशियम	..	०.३९	०.५६	०.२९
कैल्शियम	..	X	१.६५	१.३०
क्षार	..	२.६२	२.४२	१.४३
हानि	..	४.९२	६.८५	८.२५
योग		<u>१००.२५</u>	<u>९७.४५</u>	<u>९६.८०</u>

भारतीय मिट्टियों में मिट्टी (ख) बिहार के मगमा गामक स्थान पर मिलती है। दूसरी मिट्टी (ग) बंगाल के रानीगंज में मिलती है। ये मिट्टियाँ अत्यधिक सजीली हैं अतः इनमें प्रारम्भिक शोधन की आवश्यकता नहीं पड़ती।

उपर्युक्त बातों के आधार पर मिट्टियों को चुनने के बाद मिश्रण-पिण्ड साधारण रीतियों में बनाया जाता है। सर्वोत्तम पात्र बनाने के लिए यह अच्छा होगा कि जल-निष्कासन यन्त्र में मिट्टियों को कुछ मोली अवस्था में ही लेकर ठण्डे स्थान पर एक मास या अधिक काल तक रखकर उन पर अम्ल क्रिया होने दी जाय। इसके पश्चात् मिट्टी को पग-यन्त्र में भेजा जाना है। दूसरी एक और विधि है, जो सस्ती तो है, परन्तु कम सन्तोषजनक है। इस विधि में सूखी बठोर मिट्टी को पूर्णव-यन्त्र में चूर्ण कर लिया जाता है। इस चूर्ण को छानकर बड़े कण दूर कर दिये जाते हैं। इनके पश्चात् महीन चूर्ण सुली मिश्रक नादों में पानी के साथ मिलाया जाता है। अन्त में मिश्रण-पिण्ड पगयन्त्र में दबाया जाता है। जब बड़े स्तनिज मगटन में प्रयोग दिये गये हों, तो इन विधियों में तदनुसार बहुत से परिवर्तन करने पड़ते हैं।

अम्लरोधक पात्रों के अधिकतम कारखानों में पात्र चाकविधि या ढलाईविधि में बनाये जाते हैं। यदि आकृति की समर्थता पर अधिक ध्यान देना आवश्यक न समझा जाय, तथा एक आकृति के एक समय में कुछ ही पात्र बनाने हों, तो चाक-विधि सर्वोत्तम और सघने सस्ती होती है। कुछ अधिक विपन्न आकृतिवाले भाग अलग से बनाकर बाद में जोड़ दिये जाते हैं। यदि आकृति की समर्थता पर बहुत ध्यान दिया जाय तो चाक द्वारा बने पात्र अर्द्ध शुष्क अवस्था में खराब घन्ना पर खराब लिये जाते हैं, या कारीगर द्वारा साफ कर लिये जाते हैं।

अम्लरोधक पात्र ग्राम-साँचों पर हाथ से दबाकर बनाये जाते हैं। इनके विभिन्न भाग प्लस्टर साँचों पर प्रायः अलग अलग बनाये जाते हैं। दो भागवाले साँचों का प्रयोग किया जाता है। साँचे का प्रत्येक अर्द्ध लकीले मिश्रण-पिण्ड की पट्टियाँ से भर दिया जाता है। बाद में इसे हाथ से या बड़ी गद्दी से दबाते हैं, जिससे मिश्रण-पिण्ड साँचे में आकार का हो जाय। अब साँचे के दोनों भाग मिला दिये जाते हैं और मिट्टी के दोनों टुकड़े मिट्टी-थोला द्वारा जोड़ दिये जाते हैं। इसके पश्चात् साँचे को कुछ समय ऐसा ही रखा छोड़ दिया जाता है जिसके बाद दूसरा कारीगर पात्र निकाल कर इसे साफ करता है। यह कारीगर आवश्यकता में अधिक मिट्टी को हटा देता है और किसी दूसरे वा गये दोष को भी यथासम्भव दूर कर देता है।

यदि पात्र की गर्दन या किसी दूसरे भाग में चूड़ियाँ काटने की आवश्यकता हो जिससे कि इसमें दबकन, नल आदि बसा जा सके, तो ये चूड़ियाँ बहुत-सी विधियों में से किसी एक विधि का प्रयोग करते हुए बनायी जाती हैं। साधारण विधि है कि जब पात्र साँभे में ही हो तभी पात्र के उस भाग में एक पेंच घुसा कर चूड़ियाँ काट ली जायें। इस पेंच पर चूड़ियाँ इच्छित आकार की होती हैं। यह निया विलकुल उमी प्रकार की है, जिस प्रकार दोतल पर चूड़ीदार डाट लगायी जाती है। कभी-कभी प्रारम्भ में चूड़ियाँ एक साधारण पेंच द्वारा काट ली जाती हैं और बाद में एक प्रयाय पेंच की सहायता से सुधार दी जाती है।

नल, संधन कुण्डलियाँ तथा ऐसी ही दूसरी वस्तुएँ एक यन्त्र द्वारा नल के भीतर से मिश्रण-पिण्ड को दबाकर बनायी जाती हैं। यह विधि वैसी ही है, जैसी कि स्वास्थ्य-सम्बन्धी नल तथा तार से काटी गयी ईंटों के बनाने की है। जब नल को टेढ़ा करना आवश्यक होता है, जैसा कि संधन कुंडली बनाने में, तो यन्त्र से नल एक बेलन के ऊपर लेते हैं और सावधानी से उसे बेलन पर ही मोड़ते जाते हैं। कुछ सूत्र जाने पर नल बेलन पर से उतारकर मिट्टी के बने आधारों पर रखकर और अधिक सुखाया जाता है। कभी-कभी संधन कुंडली को अलग-अलग भागों में बनाकर बाद में सब भाग जोड़ दिये जाते हैं। परन्तु इसमें परिश्रम अधिक लगता है और मिश्रण-पिण्ड में अधिक तनाव सहनशीलता आवश्यक हो जाती है।

यन्त्रों द्वारा दबाव-विधि बहुत छोटी वस्तुओं, जैसे डाट आदि, के बनाने के लिए प्रयुक्त की जाती है। इस कार्य के लिए स्क्रू प्रेसों का प्रयोग किया जाता है तथा मिश्रण-पिण्ड में महीन छरी आदि मिलाकर कम लचीला बना लिया जाता है।

इस प्रकार के पात्रों में ढलाई-विधि का प्रयोग बहुत ही कम किया जाता था, परन्तु आधुनिक काल में पानी की अल्प मात्रा का प्रयोग करते हुए बनाये गये मिट्टी-घोले से बड़े पात्रों को आंशिक शून्य की उपस्थिति में ढालना कुछ ही वर्ष हुए प्रारम्भ किया गया है और यह पता चला है कि ढाले हुए बड़े पात्र हाथ के बने पात्रों की अपेक्षा खेप्ट होने हैं। ढलाई-विधि सस्ती तथा सादी होने के कारण निर्माण व्यय भी कम लगता है।

कभी-कभी पात्र पर महीन मिट्टी का सरल प्रलेप चढ़ा देने हैं। इसके लिए प्रयोग की जानेवाली मिट्टी मिश्रण-पिण्ड की मिट्टी से महीन पिसी होती है। प्रायः

इस प्रलेप को उचित रजकों से रंग भी देते हैं। परन्तु यदि मिश्रण-पिण्ड का सगठन ठीक प्रकार से बनाया गया है तो इसकी आवश्यकता नहीं होती।

पात्र साधारण रूप से सुखाये जाते हैं। केवल इस बात का ध्यान रखा जाता है कि सूखन की गति विशेषकर बाहर निकले हुए भागों पर अधिक तेज न हो।

कड़े मिट्टी-पात्र प्रलेपित हो भी सकते हैं, नहीं भी। प्रलेपहीन पात्रों को अधिक घना होना चाहिए, जिनमें उसमें सर्वाधिक रसद्रव्य रोधकता विकसित हो जाय। उचित मिश्रण-पिण्ड से बने पात्र पर नमक-प्रलेपन सर्वोत्तम प्रलेपन-विधि है। दूसरे प्रलेप कम सक्षारण-रोधक होते हैं। अतः अच्छे रासायनिक पात्रों पर दूसरे प्रलेप शायद ही कभी प्रयोग किये जाते हो। दबाव-विधि के लिए एक सस्ता प्रलेप ब्लास्ट भट्ठी के धातुमल से चूना तथा बालू मिलाकर बनाया जा सकता है। परन्तु इसमें लैंड आक्साइड या बोरेक्स का प्रयोग नहीं करना चाहिए, कारण इन आक्साइडों की उपस्थिति में पान पर अम्ल का सक्षारक प्रभाव सरलता से होता है। प्रलेपहीन पात्र आवश्यक आकार में सरलता से काटे या खरादे जा सकते हैं।

पात्र नमक द्वारा अधोगति भट्टियों में प्रलेपित किये जाते हैं। भट्ठी में पात्र इस ढंग से रखा जाता है कि भट्ठी चूल्हे से निकली नमक-वाष्प, प्रलेपित होनेवाले पान के प्रत्येक भाग पर पहुँच सके।

नली, नल—पानी निकालने के नल या तो गलनशील मिट्टियों, बालू तथा छर्छी के मिश्रण से बनते हैं या निम्नकोटि की अग्नि-मिट्टियों से। इन वस्तुओं के निर्माण में प्रयोग होनेवाली मिट्टी धोयी नहीं जाती, वरन् खान से निकली मिट्टी सीधी ही प्रयोग की जाती है। परन्तु कभी-कभी मिट्टी के गुण सुधारने के लिए कुछ काल तक बाहर खुली छोड़कर मिट्टी पर प्राकृतिक क्रिया होने दी जाती है।

मिश्रण-पिण्ड बनाने के लिए मिट्टी और छर्छी उचित अनुपात (जैसे दो तिहाई गलनशील मिट्टी और एक तिहाई छर्छी) में मिलाकर एक साथ पीसे जाते हैं। रेत अलग पीसी जाती है। उसके बाद एक मिश्रण-कुण्ड में रेत तथा मिट्टी-छर्छी-मिश्रण पानी के साथ मिलाया जाता है। यह अच्छा होगा कि इस गीले पदार्थ को कुछ दिनों ठण्डे स्थान पर रखकर अम्ल क्रिया होने दी जाय। उसके बाद पगपग में दबाकर दबाव-विधि से पात्र बना ले। मोरी-नल विशेष प्रकार के नल-प्रेतों द्वारा बनाये जाते हैं। वस्तुएँ अपने भार द्वारा ही अपना आकार न खो दे, अतः दबाव-क्रिया

ऊर्ध्वाधर होती है। २ इंच से १८ इंच व्यास तक के नल पेटी से चलनेवाले साधारण प्रेसों द्वारा बनाये जाते हैं। परन्तु बड़े नलों के लिए सीधे जलवाष्प दबाववाले यन्त्र प्रयोग में लाये जाते हैं। नल-कोने तथा नल-जोड़ आदि साँचों द्वारा बनाये जाते हैं।

जब नल काफी कड़े हो जाते हैं, तो उन्हें साफ किया जाता है और दोषपूर्ण भाग को हाथ से ठीक किया जाता है। यह सफाई तथा दोष दूर करने के समय नल एक पहिये पर घूमता रहता है। नलों को बन्द करने के टट्टों पर भी उमी समय चक्र काट लिये जाते हैं, जिससे सीमेण्ट या मसाला उन्हें अच्छी तरह जोड़ सके। इसके पश्चात् नल मुखाने के लिए मुखानेवाले कमरों में रखे जाते हैं। ये कमरे भट्टी की छन के ऊपर बनाये जाते हैं जिससे भट्टी के व्यर्थ जानेवाले ताप का उपयोग हो सके। इन नलों को मुखाने में ३—५ दिन तक लगते हैं।

मीरी-नलों को भट्टी में रखते समय उनका चौड़ा भाग नीचे की ओर खड़ा करके रखा जाता है। इन नलों को भट्टी के फर्श पर न रखकर बिना पके गोलकार मिट्टी के आधारों पर रखा जाता है। ये आधार नल के मिथ्रण-पिण्ड से ही बनाये जाते हैं, अन्यथा पकाने समय आधार तथा नल के असमान आकुचन से नल टेढ़ा हो जायगा। इन नलों को भट्टी के भीतर वृत्ताकार रखा जाता है। भट्टी के जिस स्थान पर गरम गैसे घुसती हैं, उसके पास छोटे नलों को वृत्ताकार रखा जाता है। एक के ऊपर दूसरा करके तीन-चार नल एक-दूसरे के ऊपर रखे जाते हैं। दूसरे चक्र में मध्यम आकार के नल वृत्ताकार रखे जाते हैं। उसके पश्चात् बड़े नलों का चक्र आता है। इस प्रकार रखने का कारण यह है कि बड़े नल बदलते हुए उच्च तापक्रम में नहीं पकाये जाने चाहिए और प्रथम तथा द्वितीय चक्र में तापक्रम अधिक रहता है तथा बदलता भी रहता है। नलों को ऐसे रखना चाहिए कि एक नल स्तम्भ के नलों के चौड़े भाग दूसरे नल स्तम्भ के नलों के चौड़े भाग से सटे रहें। इससे नलों के स्तम्भ गिरने नहीं पाते। बड़े नलों के बीच में छोटे नल रखे जाते हैं। परन्तु इसके लिए बड़ा नल छोटे नल से काफी बड़ा होना चाहिए, जिससे उसके बीच में गैस जाने के लिए खाली स्थान पर्याप्त रहे। अन्यथा छोटे नल के बाहरी ओर बड़े नल के भीतरी तल पर प्रलेप अच्छा नहीं होगा।

विभिन्न प्रकार की विषम आकृति के नल सबसे ऊपर रखे जाते हैं। ये विषम आकृति के नल साधारण तौर पर रखे जा सकते हैं, परन्तु आवश्यकता होने पर उन्हें उसी मिथ्रण-पिण्ड से बने छोटे-छोटे आधारों द्वारा रखा जा सकता है।

मोरी-नल माधारणत गोठानार अधोगति भट्ठियो मे पचाये जाते हैं ।

नमक-प्रलेपन—रात्र-तल पर नमक-प्रलेप केवल सोडा-सिलीका, एल्यूमिना-कांच की एक परत होंती है। नमक का प्रयोग इसके समे होने और काफी अधिकता मे मिलने के कारण किया जाता है। नमक अपेक्षाकृत न्यून तापक्रम (420° सें०) पर ही गलकर वाष्प बन जाता है तथा गलने और वाष्प बनने मे इसका रासायनिक मगठन नहीं बदलता। नमक के विच्छेदन के लिए जलवाष्प की उपस्थिति आवश्यक है। किया इस प्रकार हानी है—



मिश्रण-गिण्ड मे मिलीया एल्यूमिना के अनुपात की अधिकतम तथा न्यूनतम सीमाओं पर नमक-प्रलेप के गुण आधारित होने हैं। बैरिजर (Barringer) के सीमा-निर्धारण के अनुसार न्यूनतम सीमा के लिए ४६ भाग सिलीका के लिए एक भाग एल्यूमिना और अधिकतम सीमा के लिए १२५ भाग सिलीका के लिए एक भाग एल्यूमिना होता है। मिट्टी में अधिक एल्यूमिना रहने पर मिट्टी, पकाने के साधारण तापक्रम पर सोडियम आक्साइड से सरलतापूर्वक किया नहीं करती तथा सिलीका अत्यधिक रहने पर चढ़ा हुआ नमक-प्रलेप अच्छे तथा पानी द्वारा सरलता से नष्ट हो जाता है।

नमक-प्रलेपन के लिए सर्वोत्तम तापक्रम का अभी तक पता नहीं चल सका है, परन्तु व्यवहार से विदित होता है कि 1140° से० से 1250° से० का तापक्रम काफी सन्तुष्टिजनक है। नमक-प्रलेपन का समय ३ से ४ घण्टे तक होता है तथा समय के अनुपात में ही नमक की मात्रा लगती है।

नमक-वाष्प केवल प्रलेपित होनेवाली वस्तुओं पर ही किया नहीं करता, बल्कि भट्ठी की दीवारों पर भी किया वरन् उन्हें क्षीघ्रता से नष्ट कर देता है। भट्ठी की दीवारों पर नमक वाष्प की निया रोबने के लिए भट्ठी बनाने में ऐसी ईंटों का प्रयोग किया जाता है, जिनमें एल्यूमिना अत्यधिक हो तथा मुक्त सिलीका बिल्कुल न हो या बहुत थोड़ी हो। दूसरी विधि मे प्रत्येक बार पान पकाने से पूर्व भट्ठी का भीतरी भाग अधिक एल्यूमिनावाली चीनी मिट्टी से पोत दिया जाता है।

नमक प्रलेपित नलों को पकाने की किया पांच विभिन्न कालों में बांटी जा सकती है। यद्यपि प्रत्येक काल में थोड़े-बहुत दूसरे काल भी चलते रहते हैं।

(१) जलवाष्प-काल या घूमकाल—यह काल सर्वाधिक कठिनाई उपस्थित करता है तथा बड़े आकार के मोटे मोरी नलों को बनाने में इस काल का काफी महत्व है। यह पकाने की क्रिया प्रारम्भ होने से उस समय तक चलता है, जब तक कि सारा नमी-जल न निकल जाय। इस काल में लगभग 150° से० का तापक्रम रहता है तथा इसमें २४ घंटे से ९६ घंटे तक का समय लगता है। इस काल में नमी-जल को धीरे-धीरे अधिक समय में निकाला जाता है, अन्यथा नल में बहुत-से दोष आ जायेंगे।

अधोगति भट्टियों में तली पर रखे गये नलों पर अधिक आद्रता या नमी रहती है। परिणाम-स्वरूप तली पर रखे हुए नलों में फफोला दोष अधिक पाया जाता है। यदि इस काल में भट्टी के अन्दर आनेवाली गरम गैसों के आने की गति बड़ा दी जाय, तो नलों के चौड़े मुँह के जोड़ चटक जाते हैं। प्रारम्भ में पकाने की गति अति धीम्र होने से भट्टी के ऊपरी भाग में रखे नलों में दोष आ जाते हैं। पकाने की प्रारम्भिक गति अति धीमी तथा उसके बाद पकाने की गति तेज होने से भट्टी की तली में रखे नलों में दोष आ जाते हैं।

(२) तापन-काल—यह काल जलवाष्प-काल से प्रारम्भ होकर आवसीकरण-काल तक चलता है। इस काल का तापक्रम 150° से० से 450° से० तक माना जाता है। यदि कारीगर विशेष ध्यानपूर्वक कार्य करे, तो इस काल में तापनम सीधता से बढ़ाया जा सकता है, कारण इस काल में केवल तापक्रम बढ़ता है, कोई रासायनिक क्रिया नहीं होती। इस काल में प्रायः २० से ३० घंटे तक का समय लगता है।

(३) आवसीकरण-काल—अधिक कार्बनवाली मिट्टियों से बने पात्रों को सफलतापूर्वक पकाने के लिए यह काल काफी महत्वपूर्ण है। अपूर्ण आवसीकरण नलों के लिए बहुत ही हानिकर है, कारण इससे नल का भीतरी भाग स्पज-जैसा सख्त हो जाता है, आकृति बिगड़ जाती है और नल की आवाज भी कम हो जाती है। यह देखने के लिए कि कितना आवसीकरण हो चुका है, भट्टी के अन्दर से निश्चित समयान्तर से परीक्षण के लिए नलों के परीक्षण-खण्ड निकाले जाते हैं तथा उनमें कार्बन की मात्रा निर्धारित की जाती है। जब निकाले परीक्षण-टुकड़े में कार्बन बिलकुल न रहे, तो आवसीकरण पूर्ण हुआ समझना चाहिए। ये परीक्षण-

खण्ड भट्ठी द्वार बंद पाम हो रखे जाते हैं जिससे कुछ ईंटें हटाकर सरलता से निकाल जा सकें। भट्ठी का तापक्रम 450° से० हो जाने पर ये परीक्षण-खण्ड बराबर समयान्तर से निकाल जाने हैं। इस काल में लगभग ८० से ९० घण्टे तक का समय लगना है, तब जाकर भट्ठी का औसत तापक्रम लगभग 400° में० होता है।

(४) काँचीयकरण-काल—यह काल आक्सीकरण काल के पश्चात् एकदम प्रारम्भ हो जाता है और यदि काँचीयकरण प्रारम्भ होने से पूर्व आक्सीकरण पूरा नहीं हुआ, तो आगे चलकर उसके पूरे होने की सम्भावना बहुत ही कम है, कारण जब पात्र पर मिट्टी की पतली परत काँचीय हो गयी, तो अन्दर हवा जा ही नहीं सकती। अन्दर कार्बन जलाने के लिए कार्बन तक हवा का पहुँचना आवश्यक है। तापक्रम बढ़ने पर मृत्पात्र के अन्दर कार्बन जल जाता है। कार्बन जलने के लिए या कार्बन मोनोक्साइड बनाने के लिए आक्सीजन आवश्यक है। कार्बन यह आवश्यक आक्सीजन आसपास के आक्सीजन-युक्त कणों से लेता है। यदि कार्बन से बनी गैसें बाहर न निकल पायी, तो पात्र को फुला देती हैं और इस प्रकार नल के अन्दर का भाग स्पंज-जैसा हो जाता है तथा आकृति नष्ट हो जाती है।

काँचीयकरण-काल में दो महत्वपूर्ण बाने ध्यान देने योग्य होनी हैं। ये हैं उचित समय में आवश्यक तापक्रम प्राप्त करना तथा सम्पूर्ण भट्ठी में ताप का समान विभाजन करना। काँचीयकरण-काल लगभग 400° से० से प्रारम्भ होकर लगभग 1150° में० तक जाता है और साधारणतः इसमें लगभग ३६ घण्टे का समय लगता है। यह समय, भट्ठी में प्रयोग किये गये कोयली के प्रकार, गरम गैसों के आने की गति, अग्नि दस्तों के आकार तथा सख्या और मिट्टी के प्रकार के अनुसार काफी बदलता रहता है।

तापक्रम अतिशीघ्र बढ़ाने से भट्ठी के अन्दर रखे सब पात्रों का काँचीयकरण समान रूप से नहीं हो पाता। पकाने की तेज गति से अवकारक वातावरण उत्पन्न हो सकता है, ताप भट्ठी के ऊपरी भाग में ही रहता है, ऊपर तथा बाहरी चरु में रखे गये नल बहुत अधिक पक जाने हैं तथा बड़े नलों के भीतर रखे गये छोटे नल ठीक से नहीं पक पाते। इस अवस्था में प्रलेप करने पर भट्ठी के ऊपरी भाग में रखे गये नलों पर प्रलेप बहुत अच्छा होता है, परन्तु छली के नल तथा बड़े नलों के भीतर रखे छोटे नल लगभग प्रलेपहीन ही रहते हैं। गरम गैसों के आने की गति नियन्त्रित करके

और भट्ठी चूल्हे की आग को बढ़ाकर भट्ठी के भीतर ताप शोषण किया जाता है, जिससे ताप समान रूप से विभाजित हो सके। जब ऊसरी नलों का तापक्रम व कार्बीयकरण इतना हो कि वे प्रलेपित किये जा सकें, तभी ताप-शोषण प्रारम्भ कर देना चाहिए। ताप-शोषण के समय यह ध्यान रहे कि भट्ठी का तापक्रम गिरने न पाये, कारण एक बार गिरे हुए तापक्रम को फिर उसी तापक्रम पर लाना बहुत कठिन होता है। जब ताप-शोषण चल रहा हो चूल्हे पर होकर आनेवाली ठण्डी हवा को नियन्त्रित करके तापक्रम स्थिर रखना चाहिए। इस प्रकार भट्ठी की तली तक भी समान ताप पहुँच जाता है और मोटे नलों के भीतरी भाग भी अच्छी तरह पक जाते हैं।

(५) नमक-शोषण-काल—जब परीक्षण-खण्डों द्वारा नलों में उचित बढोस्ता मालूम पड़े और कार्बीयकरण प्रारम्भ हो जाय, तो भट्ठी को नमक-प्रलेप के लिए निम्नलिखित विधि से तैयार करना चाहिए। भट्ठी के चूल्हों की राख ठीक प्रकार से साफ की जाय। इस राख को सफाई के लिए दो घम के चूल्हे एक साथ साफ न करके एक-एक चूल्हा छोड़कर साफ किया जाय, कारण सभी चूल्हे एक साथ साफ करने से भट्ठी का तापक्रम गिर जायगा। सफाई के बाद प्रत्येक चूल्हे में नया कोयला डालकर उसे तब तक जलने दिया जाय, जब तक कि धुआँ आदि समाप्त होकर नयी ली न आ जाय तथा वाष्पशील पदार्थ न निकल जायें। इसके लिए साधारणतः लम्बी लीवाले कोयले, जिन्हें बिट्मिनस कोल कहते हैं, के लिए १५ से २० मिनट लगते हैं तथा छोटी लीवाले कोयले या इंजिन कोयले के लिए कुछ कम समय लगता है।

इस समय अग्नि सर्वाधिक तीव्र होती है। तब नमक भट्ठी के चूल्हे पर थोड़ा-थोड़ा करके डाला जाता है। नमक चूल्हे में एक ही स्थान पर नहीं डाल दिया जाता वरन् पूरे चूल्हे पर छिड़ककर डाला जाता है। एक बार में नमक की अधिक मात्रा डालने से आग की तीव्रता कम हो जाती है और बिना जला नमक बच जाता है। एक बार नमक डालकर उसे लगभग १० मिनट का समय दिया जाता है, जिससे संपूर्ण नमक वाष्प बन जाय। इसके बाद नमक की दूसरी मात्रा डाली जाती है। तत्पश्चात् थोड़ा कोयला डालते हैं तथा चूल्हे से आनेवाली हवा को बन्द कर देते हैं। तीसरी बार नमक डालने पर जब नमक वाष्प बन जाता है तो द्वारा फिर थोड़ा कोयला डालकर भट्ठी की आँच बढ़ा दी जाती है। डाले गये नमक को वाष्पशील होने का समय देते हुए तीन बार और नमक छोड़ा जाता है। प्रत्येक तीन बार नमक डालने के पश्चात् परीक्षण-खण्डों को निकालकर प्रलेपन-क्रिया के विचार का पता

लगा लेना चाहिए। प्रत्येक तीन बार नमक डालने के पश्चात् चूल्हे को हिला दिया जाय, अर्थात् थोड़ा साफ कर दिया जाय। जैसे-जैसे नमक-प्रलेपन होता जाता है, पात्र कठोर होना जाता है, कारण नमक में द्रावक प्रभाव होता है। अधिकांशतः ६ बार नमक डालने में अच्छा प्रलेप विकसित हो जाता है, परन्तु कुछ मिट्टियों को प्रलेपित करना काफी कठिन होता है और प्रलेपन के उचित विकास के लिए ६ बार में भी अधिक नमक डालना होता है।

नमक-प्रलेपन-क्रिया ऊष्मा-शोषक है। अतः प्रत्येक बार नमक डालने के पश्चात् थोड़ा ईंधन भी डालना चाहिए जिसमें भट्ठी का तापक्रम न गिरने पाये। चूल्हे के ऊपर ठण्डी हवा कभी न भेजी जाय। यदि भट्ठी की आंतराशयिक काफी कम हो तथा वातावरण अवकाशक हो तब ठण्डी हवा के भेजे बिना काम ही न चलेगा। चूल्हे के ऊपर ठण्डी हवा जाने में तापक्रम कम होता जाता है। अतः नमक के वाष्पशील होने में दक्षता कम होगी जानी है। सर्वोत्तम परिणाम के लिए हवा चूल्हे के नीचे से भेजी जाय, ऊपर से नहीं। कारण नीचे से जाने पर हवा ऊपर पहुँचने तक गरम हो लेनी है तथा कोयले के अच्छे प्रकार जलने में सहायक भी होती है।

इस क्रिया में चूल्हे की सफाई तथा ईंधन को चलाने रहना आवश्यक है। इस क्रिया में नमक का कुछ भाग पिघलकर कोयले की राख में मेलोंग बरके मृदु बॉन्डीय धातुमल बनाता है। यह धातुमल चूल्हे की जाली या तली में बहकर नीचे गिरता है। गिरते समय ठण्डी हवा के स्पर्श में ठण्डा होकर चूल्हे की जाली पर ही जमकर उसके छिद्रों को बन्द कर देता है और इस प्रकार हवा के आने में बाधा डालता है। अतः चूल्हे की जाली या तली को समय-समय पर हिलाने रहना काफी महत्वपूर्ण है, कारण इससे यह कठोर धातुमल जाली पर न जमकर नीचे गिर जाता है।

नमक-प्रलेपन के लिए आवश्यक नमक तथा कोयले का मात्रा पात्र की मिट्टी के प्रकार तथा भट्ठी की आकृति पर निर्भर करती है। बहुत साधारण रूप में एक टन मलों के लिए २० पींड नमक तथा २५० पींड कोयले से अधिक नहीं लगना चाहिए। यदि पूरी जाँच के बाद पता चले कि किसी विशेष अवस्था में कोयले व नमक की मात्रा इसमें अधिक लगती है और किसी भी दशा में कम नहीं की जा सकती तो दूसरी बात है। नमक क्षेपण-काल ५ घण्टे में २५ घण्टे तक हो सकता है। परन्तु अधिकांश अवस्थाओं में ६ घण्टे का समय लगता है।

नमक-प्रलेप वा रंग पान के सगठन तथा भट्टी के वातावरण पर निर्भर करता है। नमक प्रलेप का प्राकृतिक रंग गुनहरा पीला है। अवकारक वातावरण में यह कार्बन अवशोषित कर लेता है और रंग बादामी या हलका काला तक हो सकता है। शेलमिट्टी से बने नलों का रंग काला होता है। अतः नमक प्रलेप भी उसी हिसाब से काला दीखता है। कभी-कभी व्यापार में रंगीन कड़े मिट्टी-पात्रों की मांग होती है। ये रंगीन पात्र नमक-प्रलेपन-विधि को नियन्त्रित करके बनाये जाते हैं। इस विधि को अंग्रेजी में फ्लैशिंग (Flashing) कहते हैं। हिन्दी में इसे 'अङ्गार-लेपन-विधि' कहा जा सकता है।

इस विधि में पान-तल पर पुर्तों की एक पतली परत चढ़ा दी जाती है। उसके बाद जो कार्बन पात्र के रन्ध्रों में घुस गया है उसे छोड़कर तल पर का कार्बन आवसीकारक वातावरण में अलाकर साफ कर दिया जाता है। इसके पश्चात् अपकारक वातावरण द्वारा धुएँ की दूसरी परत फिर चढ़ा दी जाती है और पान-तल पर का कार्बन पूर्व प्रकार से ही जलाकर साफ कर दिया जाता है। यह थारी-थारी से आवसीकारक तथा अवकारक वातावरण पान-तल के लौह यौगिक को लाल अवस्था में परिवर्तित कर देता है। अब इस पान पर तीव्र आवसीकारक आँच के साथ नमक-प्रलेप चढ़ाने पर रंग गाढ़े लाल रंग से लेकर गाढ़े बादामी रंग तक प्राप्त होता है। यह रंग कारीगर की कुशलता तथा मिट्टी में उपस्थित लौह आवसाइड की मात्रा पर निर्भर करता है।

दोष—सफलतापूर्वक पात्रों को पकाने में अनेक कठिनाइयाँ आती हैं और उन्हें दूर करना पड़ता है। इन दोषों या कठिनाइयों को दूर करने के लिए कारीगर को उनका पूर्ण ज्ञान होना आवश्यक है। पात्र पकाने में मुख्य रूप से निम्नलिखित दोष आ सकते हैं—

१. पपड़ी छूटना—यह दोष जलवाष्प-काल में पात्र के अन्दर जलवाष्प बनने के कारण होता है। दबाव अधिक बढ़ने पर यह जलवाष्प पात्र-तल को टुकड़ों के रूप में तोड़ता हुआ निकल जाता है। यह दोष पक्कन में मिट्टी दवाते समय बनी भिन्न परतों के कारण भी हो सकता है। यही परतें बाद में जलवाष्प या पान के अन्दर से निकलनेवाली दूसरी बैसें द्वारा तोड़कर फँक दी जाती हैं।

२. फफोला-दोष—मकाये हुए नलों में फफोले प्रायः पाइराइट्रीज या दूसरे पदार्थों से बनी गँसों के कारण होते हैं। पात्रतल वाँचीय हो जाने से अन्दर घनी

गैसों निकल नहीं करती। तापक्रम अधिक बढ़ने पर इनका वाष्पन तथा दबाव काफी बढ़ जाता है और पात्रतल पर फफोटे पड़ जाने हैं।

३. तल फुंसियाँ—इन दोष में पात्रतल पर ठोस फुंसियाँ पड़ जाती हैं। यह दोष पात्रतल पर या पात्रनल के पान लीड यौगिकों के अवकरण के कारण होता है। ये अवस्था लीड यौगिक पिघलकर मिश्रण में घुलकर रह जाते हैं। इन पिघले हुए लीड यौगिक बना ही आदमी गोल होती है। अब वे पात्रतल में बाहर निकले हुए रहते हैं। जिन पात्रों पर फुंसियाँ पड़ती हो उन्हें पकाने समय धीरे-धीरे में अवसरक तथा आक्सीकारक वातावरण में पकाने पकाना चाहिए कि फुंसियाँ विकसित होकर अवशोषित हो जायें।

४. पात्र-तल चटकना—जलवाष्प बाल में अति तीव्रता में गरम करने पर पात्र चटक जाता है। यह चटक पात्रतल पर या नलों के सीट भागों के जोड़ पर मृदम दरारों के रूप में प्रकट होती है। ये दरारें न तो पकाने समय भंगी जाती हैं और न प्रलेप से ही टक पानी हैं।

५. प्रलेप-तल चटकना—भट्ठी ठण्डी करने की गति अत्यधिक होने में प्रलेप-तल पर मृदम दरारें पड़ जाती हैं। विशेष कर उस समय जब पात्र-मिश्रण-पिण्ड का संगठन प्रलेप के लिए उपयोगी न हो। यदि प्रलेप चटकने की सम्भावना हो तो उन पात्रों को बड़ी सावधानी से धीरे-धीरे ठण्डी करना चाहिए, जिसमें पात्र का मृदुकरण (Annealing) अधिकतम हो। सर्वोत्तम डग ऐसी अवस्था में पात्र-मिश्रण-पिण्ड का संगठन बदलता होता है। जिन पात्रों की मिट्टियों में एल्यूमिना अधिक हो उन पात्रों पर प्रलेप चटकने की घाटना अधिक रहती है। ऐसी मिट्टियों में मुक्त बालू मिलाने से यह दोष दूर हो जाता है।

६. घूमशोषित प्रलेप—इन दोष में पात्रतल देखने में रंगमेटल जैसा चमकहोन होता है। इस दोष का कारण प्रलेप द्वारा कार्बन को अधिक मात्रा में अवशोषित कर लेना है। गन्धक गैसों भी प्रलेप की चमकहीन बना देती हैं।

कभी-कभी भट्ठी में तिरालकर बाहर खुले में रखने के पदचात पात्रतल पर एक श्वेत छादनी आ जाती है। यह भट्ठी के अन्दर नमकवाष्प अधिक होने के कारण होती है। यह नमकवाष्प पात्रतल पर जम जाता है। वैसे तो पहली वर्षा द्वारा यह छादनी पुलकर दूर हो जाती है, परन्तु इसका बनना रोकने के लिए नमक प्रलेपन पूर्ण होने के

परचात् मन्दी आँच से पात्रों को थोड़ा और पकाना चाहिए, साथ ही भट्ठी के अन्दर गरम हवा भेजकर नमक वाष्प निकाल देना चाहिए।

नलों की मुख्य परीक्षा उनकी दबाव-रोधक शक्ति को नापने से होती है। दबाव-रोधक शक्ति-बल पम्प की सहायता से नापते हैं। परीक्षण नल पानी से पूरी तरह भर दिया जाता चाहिए। परीक्षा एक नल पर या कई जुड़े हुए नलों पर की जा सकती है।

काँचीय टालियाँ—काँचीय टालियाँ प्रायः गलनशील मिट्टियों से बनायी जाती हैं, परन्तु कभी अधिक दुर्गल मिट्टी में सहज गलनशील मिट्टी को मिलाकर भी बनायी जाती हैं। टालियाँ प्रायः एक रंग की होती हैं, परन्तु कभी-कभी उनके तल को विभिन्न रंगों से चित्रित किया जाता है। इन्हें चित्रित टालियाँ (Encaustic tiles) कहते हैं। विशेष रूप से जब फर्श के लिए श्वेत टालियाँ बनानी हों तो उन्हें चीनी मिट्टी, फेल्सपार और चकमकी के मिश्रण से बनाया जाता है।

कुछ काँचीय श्वेत टालियों के मिश्रण-पिण्ड नीचे दिये जाते हैं —

श्वेत केओलिन	२५	२८	२२
मगमा अग्निमिट्टी	५	७	८
अजमेर फेल्सपार	५०	४५	५५
स्फटिक चूर्ण	२०	२०	×
थकमक चूर्ण	×	×	१५
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

ये श्वेत मिश्रण-पिण्ड सरलतापूर्वक कोबाल्ट मैंगनीज या क्रोमियम के आक्साइडों के रंजकों द्वारा नीले, वादामी या हरे रंगे जा सकते हैं।

इन टालियों की मुख्य विशेषताएँ हैं—(१) अधिकाधिक धरण-रोधक शक्ति, (२) उच्च दबाव तथा आघात शक्ति, (३) पूर्णरूपेण काँचीय रचना जिससे धूलिकण न चिपक सकें और द्रवों के दाग न पड़ें।

मिश्रण-पिण्ड बनाने के लिए विभिन्न मिट्टियों को उचित अनुपात में मिलाकर पैन-रोलर यन्त्र में पीसा जाता है। पिसे हुए मिश्रण-चूर्ण को एक मिश्रण-कुण्ड में डाला जाता है। इसी में पानी तथा उचित रजक डालकर तीनों को खूब मिलाया जाता है।

पानी, रजक तथा मिट्टियों को मिलाने से प्राप्त पिण्ड क्षैतिज पगयन्त्र में दबाया जाता है। पगयन्त्र में मिट्टी के लोदे बच्चों द्वारा ले जाये जाकर विशेष प्रकार की वनों मुत्ताने वाली भट्टिया में मुत्ताये जाते हैं। ये भट्टियाँ कोयले से या दूसरी भट्टियों व द्ययं ताप मात्रा का एक रूप से गरम की जाती हैं।

ये मूले हुए पिण्ड चूर्णक यन्त्र में इतने महीन पीस लिये जाते हैं कि २५ नम्बर की चरमो से निकल जायें। शुष्क दबाव-विधि से टाली बनाने के लिए अधिक महीन चूर्ण उपयोगी नहीं होता। पिसे चूर्ण में प्रायः ५-६ प्रतिशत तक नमी रहती है। आवश्यकता होने पर मिट्टी को चूर्ण करने से पूर्व पानी मिलाया जा सकता है। कारण चूर्ण हो जाना पर पानी को समान रूप से मिलाना सम्भव नहीं है। चूर्ण रंगों के आधार पर अलग-अलग कमरों में रखे जाते हैं और आवश्यकता पड़ने पर दबावघरों को ले जाये जाते हैं।

टालियाँ बनाने के लिए मिश्रण-चूर्ण को दबाकर दृच्छित आकृति प्रदान की जाती है। चूँकि मिश्रण-चूर्ण घना नहीं होता तथा न्यूनाधिक मात्रा में हवा उसके अन्दर रहती है, अतः पूरा दबाव एक बार में ही नहीं लगाया जाता। चूर्ण के बीच की हवा टालियों को पूर्णरूपेण ठोस नहीं होने देनी और स्पेड की भाँति परतदार बना देती है। इस प्रकार की टाली ठोस न होने के कारण बिलकुल व्यर्थ हो जाती है। इस कठिनाई को दूर करने के लिए प्रारम्भ में थोड़ा दबाव लगाने के पश्चात् थोड़े समय तक टाली को ऐसा ही छोड़ देते हैं। इस बीच में हवा का निकलना स्पष्ट रूप से अनुभव किया जा सकता है। दूसरी बार अधिक दबाव लगाने से टाली ठोस बन जाती है और उसमें आवश्यक शक्ति आ जाती है। हवा का ठीक प्रकार से निकलना बहुत ही महत्वपूर्ण है और यह मुख्य रूप से चूर्ण के प्रकार पर निर्भर करता है। साथ ही प्रेम तथा ठण्ठों की वनावट और क्रियाविधि का भी हवा के निकलने में कुछ प्रभाव पड़ता है। अधिक महीन पिसे चूर्ण के बीच अधिक हवा होगी, अतः ठण्ठों में अधिक ऊँचाई तक भरना होगा और प्रायः इससे परतदार टालियाँ बन जायेंगी। साथ ही चूर्ण को महीन पीसने में व्यय भी अधिक होगा। महीन चूर्ण के प्रयोग से कारखाने में मिट्टीकण अधिक उड़ेंगे, जो कारीगरों के स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है। कुछ कम महीन चूर्ण में ये सब अनुविधायें नहीं रहती।

चूर्ण मिश्रण-पिण्डों से टालियाँ, हस्त-चालित स्पिण्डल प्रेस, धपेण-चालित स्पिण्डल प्रेम या द्रव-चालित प्रेस द्वारा बनायी जाती है। हस्त-चालित स्पिण्डल प्रेम कबल विशेष

आवृत्ति की टालियों, जैसे कोने की टालियों आदि के बनाने में काम आता है, कारण इन पेमो से उत्पादन कम होता है और इन्हें चलाना कठिन है। इसी में साधारण टालियों के बनाने में इनका प्रयोग नहीं किया जाता। द्रव-वालि प्रेस केवल बड़े कारखानों में ही उपयोगी होने हैं। लम्बग सभी छोटे कारखानों में केवल घर्षण-वालि स्विण्डल प्रेस का ही प्रयोग किया जाता है, कारण यह साधारण है। इसमें उत्पादन भी अधिक होता है और इसे खरीदने में भी अधिक पूँजी नहीं लगानी पड़ती।

चित्रित टालियाँ (Encaustic or Inlaid tiles)—इस प्रकार की टालियाँ बनाने के लिए विभिन्न रंगीन चूर्णों को दबाव-विधि द्वारा मुख्य टाली के तल पर इस प्रकार लगाया जाता है कि टाली-तल पर विभिन्न इच्छित रंगीन नक्शे बन जायें। मुख्य टाली के पिण्ड से रंगीन चूर्ण अधिक गलनशील रखा जाता है, जिसमें वह पिघलकर टाली को मजबूती में पकड़ ले। विभिन्न रंगीन चूर्ण विशेष बुद्धिमत्तापूर्ण विधियों से लगाये जाते हैं।

टालियाँ प्रायः बिना सुखाये ही पकाने के लिए भेज दी जाती हैं, परन्तु इन्हें पकाने में जलवाष्प-काल का समय बढ़ा देने है। इन्हें पकाने के लिए प्रायः गोलाकार अवोगति भट्टियों का प्रयोग किया जाता है, परन्तु अधिक उत्पादन के लिए प्रायः अधिराम भट्टियों का प्रयोग होता है। प्रयोग की जानेवाली मिट्टी के प्रकार तथा पकाने के तापक्रम के अनुसार पकाने में कुछ २२०° से २३०° फण्टे तक का समय लगता है। पद्यों के लिए काँचीय टालियाँ १२८०° से १३००° से० के बीच पकायी जाती हैं। कतिपय सहज गलनशील मिट्टियों का प्रयोग करने पर पकाने का तापक्रम कुछ कम भी हो जाता है।

अच्छी काँचीय टालियों की रंगरत्ना ३ प्रतिशत से कम होती है तथा घर्षण-शक्ति प्राकृतिक बठोर पत्थर के बराबर होती है।

अष्टम अध्याय

प्रलेपित मृत्पात्र

प्रलेपित मृत्पात्रों में वे सभी मृत्पात्र आ जाते हैं, जो जड़कीचीय तथा मृत्पात्र हों और जिनके लाल उचित चिक्कन-प्रयोग से प्रलेपित हों। अंग्रेजी में इन पात्रों को केवल अर्थनवेयर (Earthen-ware) कहा जाता है। अर्थनवेयर शब्द का, कभी-कभी कुछ लोग प्रलेपहीन मृत्पात्रों के लिए, प्रयोग कर बैठते हैं, जो अशुद्ध है। साधारण मिट्टियों से बने प्रलेपहीन मृत्पात्रों को पके मिट्टी-वर्तन या टेरा-कोटा (Terra-cotta) कहते हैं। आधुनिक काल में प्रलेपित मृत्पात्र, जलने पर श्वेत रहनेवाली चीनी मिट्टी और बाल-मिट्टियों से तथा जलने पर लाल या मासल हो जानेवाली साधारण मिट्टियों में बनाये जाते हैं। इन प्रयोग को जानेवाली मिट्टियों के आधार पर दोनों प्रकार के प्रलेपित मृत्पात्रों में से प्रथम को उत्कृष्ट प्रलेपित मृत्पात्र या श्वेत मृत्पात्र और द्वितीय प्रकार के मृत्पात्रों को साधारण प्रलेपित मृत्पात्र या प्रलेपित टेरा-कोटा कहते हैं। इन दोनों प्रकार के पात्रों पर प्रयोग किये जानेवाले प्रलेपों में भी काफी अन्तर होना है। इंग्लैण्ड में अधिकता से बनेवाले आधुनिक उत्कृष्ट प्रलेपित मृत्पात्रों पर प्रायः सीसायुक्त धारीय प्रलेप चढ़ा रहता है। यह प्रलेप प्रयोग से पूर्व काँचित कर लिया जाता है। ये पात्र नित्यप्रति के घरेलू उपयोग के लिए बहुत ही उपयोगी हैं, कारण किन्ही प्रकार के भोजन का उन पर कोई हानिकर प्रभाव नहीं होता। साधारण प्रलेपित मृत्पात्रों पर अकाञ्चित सीमायुक्त प्रलेप चढ़ा रहता है, जिस पर तनु अम्लों तथा धारों को किया हो जाती है। अतः इस प्रकार के पात्रों का उपयोग प्रायः घरेलू सजावट की वस्तुओं के रूप में किया जाता है।

मिथुन-पिण्ड तथा प्रलेप समान होने पर भी इंग्लैण्ड में बनी श्वेत मृदवस्तुएँ दूसरे देशों की अपेक्षा श्रेष्ठ होती हैं। ये मूल्य में सस्ती तथा घरेलू कार्यों के लिए पर्याप्त उपयोगी होती हैं। इन वस्तुओं के मिथुन-पिण्ड बनाने के लिए चीनी मिट्टी, बाल-

मिट्टी, चक्रमकी और कानिष पत्थर प्रयोग किये जाते हैं। चीनी मिट्टी श्वेतता प्रदान करती है तथा बॉल-मिट्टी आवश्यक लचीलापन प्रदान करके कच्चे पात्रों को शीघ्र यनाने में काफ़ी सीमा तक सहायक होकर उनके निर्माण-व्यय को घटाती है। निस्तापित चक्रमकी स पात्र को श्वेतता और कठोरता दोनों ही प्राप्त होती हैं एवं कानिष पत्थर द्रावक का कार्य करता है।

उपर्युक्त कच्चे मालों को महीन पीसकर विभिन्न मिश्रण-कुण्डों में उनका धोला अलग-अलग बना लिया जाता है। इन विभिन्न धोलों को आगे नलकर ठीक प्रकार से मिलाने के लिए यह आवश्यक है कि सभी धोले एक तरलतावाले रखे जायें, यद्यपि उनके घनत्व भिन्न होंगे। इसके लिए इंग्लैण्ड में साधारणतः निम्नलिखित नियमों का पालन किया जाता है।

बॉल-मिट्टी का धोला ऐसा बनाया जाता है कि एक पाइण्ट का भार २४ औंस हो। एक पाइण्ट मिट्टी धोला का भार २६ औंस, नकमकी, या स्फटिक-धोले का भार ३२ औंस तथा कानिष पत्थर या क्लेसपार धोले का भार ३१-३२ औंस हो।

पिसे हुए पदार्थों का मिश्रण गीली अवस्था में किया जाता है। प्रत्येक प्रकार के धोले का निश्चित आयतन एक ऊर्ध्व मिश्रण-कुण्ड में डाला जाता है। इस कुण्ड में ऊर्ध्वाधर घुरी होती है, जिस पर मिश्रक पत्ते लगे रहते हैं। दूसरे देशों की अपेक्षा इंग्लैण्ड में पदार्थों को अधिकतर गीली अवस्था में ही मिलाया जाता है। इस विधि का लाभ यह है कि पात्र-मिश्रण-पिण्ड के सगठन का हिसाब लगाने समय जतिज पदार्थों की नमी बाधा नहीं डालती। इस विधि में असुविधा यह है कि प्रत्येक धोले के लिए एक अलग भण्डार कुण्ड बनाना पड़ता है तथा धोला चलाते रहना पड़ता है जिससे ठोम बण जमकर बैठ न जायें।

मिश्रित धोले को चलनियों से छानने हुए चुम्बक पर ले जाया जाता है जिससे पिछली नियात्रों में आ गयी या स्वयं मिट्टी पदार्थों में उपस्थित लौह-अशुद्धि दूर हो जाय। ये चलनियाँ आवश्यकतानुसार ८० से १२० नम्बर तक की होती हैं। बाद में धोला जल-निष्कासन यन्त्रों में भेज दिया जाता है। मिश्रित धोले में बॉल-मिट्टी होने पर सक्रियशाली जल-निष्कासक की आवश्यकता पड़ती है। पोरसिलेन मिश्रण-धोले के लिए इतने सक्रियशाली जल-निष्कासक की आवश्यकता नहीं होती, क्योंकि उसमें बॉल-मिट्टी नहीं रहती। यदि किसी मिट्टी-धोले को जल-निष्कासन यन्त्र के प्रयोग बिना

नीचे मन्दी बीच पर मुखवाया जायतोपिण्ड अधिक लचीला तथा कार्योपयोगी बनता है। जल-निष्कासको मे प्राप्त मिश्रण-पिण्ड पगयन्त्र में भेजा जाता है, जिसके बाद पान बनाने के लिए मिश्रण-पिण्ड तैयार है। आधुनिक वायु-निष्कासक पगयन्त्रों के प्रयोग ने आगे चलकर पान में आनेवाले बहुत-से दोष दूर हो जाने हैं और वस्तुएँ अच्छी बनती हैं।

मिश्रण-पिण्ड-संगठन—इंग्लैण्ड के अतिगिन हूमरे देशों में प्रायः चकमक और कार्निश पत्थर के बदले स्फटिक, फेल्सपार पेगमेटाइट और खडिया का प्रयोग किया जाता है। विदेशी प्रलेपित मृत्पात्रों के कुछ विनोद मिश्रण-पिण्डों के संगठन नीचे दिये जाने हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)	(६)
चीनी मिट्टी	१०	३५	२५	५०	२४	२५
बॉल-मिट्टी	४५	२०	२५	/	४०	३०
चकमक	३५	३२	३४	३०	२५	३०
कार्निश पत्थर	१०	१३	१६	/	/	/
फेल्सपार	X	X	X	१८	१०	/
पेगमेटाइट	X	X	X	X	X	१०
खडिया	X	X	X	२	१	५

मिश्रण-पिण्ड १ इंग्लैण्ड का मलाई रंग का मिश्रण-पिण्ड है। मिश्रण-पिण्ड २ इंग्लैण्ड का श्वेत मिश्रण-पिण्ड और ३ इंग्लैण्ड के ग्रेनाइट नामक पत्थरों के लिए मिश्रण-पिण्ड है। प्रायः ०.०२ से ०.०५ प्रतिगन तक कोबाल्ट लवण इन मिश्रण-पिण्डों की श्वेतता-वृद्धि के लिए प्रयोग किये जाते हैं। कोबाल्ट लवण की इतनी थोड़ी मात्रा थोड़ी इडलने की सर्वोत्तम विधि यह है कि इसे कोबाल्ट के घुलनशील लवणों के रूप में जोड़ा जाय। बाद में थोड़ी अमोनिया की सहायता से अवलेपित करा लिया जाय। मिश्रण-पिण्ड ४, ५ तथा ६ हमारे यूरोपीय देशों के प्रलेपित मृत्पात्रों के मिश्रण-पिण्ड हैं, जो प्रायः स्टाइनगुन, क्रिआन्स और मँजोलिका आदि पानी के नाम से प्रसिद्ध हैं। इन पात्रों में बॉल मिट्टी के स्थान पर कम लौहवाली अग्निमिट्टी डाली जाती है। चकमको के स्थान पर निम्नापिन स्फटिक का प्रयोग किया जाता है। थोड़ी मात्रा में चूना या खडिया विरंजक की भाँति कार्य करके पानी हुई वस्तु को अधिक श्वेत बनाने हैं। परन्तु अर्द्ध-चौबीस पात्र में चूना ५ प्रतिगन से अधिक नहीं होना चाहिए, अन्यथा पात्र पकाने के तापक्रम का परामाण्ड जाता है और पात्र में बिड़ल भी आ सकती है। उन्वृष्ट प्रलेपित तर्पणों का प्रारम्भिक पकाव प्रायः ११६०° से १२००° में के बीच होता है। उनक

पश्चात् उनपर प्रलेप लगाकर प्रलेप-पत्राव कम तापक्रम पर किया जाता है। परन्तु आधुनिक प्रवृत्ति के अनुसार पात्र का प्रारम्भिक पत्राव कम तापक्रम ९००° से १०००° से० पर किया जाता है। उसके बाद पात्र तथा प्रलेप दोनों को साथ-साथ उच्च तापक्रम पर पकाने हैं। इससे चटक दोष का भय कम हो जाता है।

भारतीय पदार्थों से बने कुछ उल्लेख्य प्रलेपित मृत्पात्रों के मिश्रण-पिण्डों के मंगठन नीचे दिये जाते हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)
कटनी अग्निमिट्टी	×	४०	×	×
मगमा अग्निमिट्टी	३०	×	×	×
राजमहल केजोलिन	२०	१५	४८	४५
निस्तापित स्फटिक	३२	३०	३४	३६
मिहीजाम फेल्सपार	१३	१५	१६	१५
मंगमरमर चूर्ण	५	×	२	४

इसमें प्रयोग की जानेवाली अग्निमिट्टी प्रयोग से पूर्व अच्छे प्रकार धो लेनी चाहिए और चुम्बक द्वारा लौहकण दूर कर देने चाहिए। इन अग्निमिट्टियों की उपस्थिति से मिश्रण-पिण्ड का लचीलापन बढ़ता है। परन्तु पात्र में हल्का मलाई रंग उत्पन्न होता है। यह रंग नीले रजक की उचित मात्रा से छिपाया जा सकता है। उपर्युक्त मिश्रण-पिण्ड लगभग ११६०° से० पर पकने हैं।

पकाने की अन्तिम अवस्था में अर्द्ध काँचीय वस्तुएँ कठोर रहती हैं। अतः किन्हीं विधेय आधारों की आवश्यकता नहीं होती, जब कि काँचीय पदार्थ, पकाने के अन्तिम तापक्रम पर कुछ पिघल-मे जाते हैं। अतः इन्हें रोकने के लिए आधारों का होना आवश्यक है।

पान के पतले टुकड़े का मूकमदर्शों में परीक्षण करने पर देखा जाता है कि काँचीय पान में स्फटिक पूर्णतः या अंशतः घुल गये हैं, जब कि अर्द्ध काँचीय पात्रों में स्फटिककण अप्रमादित रहते हैं और अपने मौलिक कोणों सहित आकृति में रहते हैं। वांछित भाग और मूलाङ्क वणों का उत्पादन अर्द्ध काँचीय पात्रों की अपेक्षा काँचीय पानों में अधिक होता है। यह अन्तर दोनों पात्रों के मिश्र मगठन के कारण नहीं, बल्कि पकाने के भिन्न तापक्रम के कारण होता है।

टाली मिश्रण-पिण्ड—दीवारों को टालियाँ बनाने के मिश्रण-पिण्ड में विभिन्न मिश्रणों का प्रयोग होता है। चटक-दोष से छुटकारा पाने के लिए चकमकी की अधिक

माना तथा कार्बन पत्थर की न्यून मात्रा का प्रयोग किया जाता है। इंग्लैण्ड और अमेरिका में प्रयुक्त होने वाले विशेष मिश्रण-पिण्डों के संगठन नीचे दिये जाते हैं। ऐसा कहा जाता है कि टालियां बनाने में फेल्सपार के स्थान पर कार्बन पत्थर का प्रयोग करने में टालियों का ऐंठना कम हो जाता है तथा पक्काव-पापनम का प्रगस भी बढ जाता है।

बॉल-मिट्टी	३३.६	२०.००
चौकी मिट्टी	१८.०	३०.२५
सकमक	३८.१	३५.७५
कार्बन पत्थर	१०.१	१०.००

दवाव-विधि में टालियां बनाने के लिए, मिश्रण-वूर्ण बनाने के लिए, जल-निष्कासन में प्राय मिट्टी को इत्रिम मुखानेवाले प्रकोष्ठों में मुखाया जाता है। इस मुखाने में प्राय पकाने की मट्टी के व्यय ताप का उपयोग किया जाता है। सूखी हुई मिट्टी को महीन वूर्ण करके बलनी में छान लिया जाता है। छानने के लिए प्राय आवश्यकतानुसार २० से ४० नम्बर तक की बलनियों का प्रयोग किया जाता है। यह छाना हुआ वूर्ण दवाव-विधि में टालियां बनाने के लिए तैयार है। इस वूर्ण में पानी ६ से ९ प्रतिशत तक रहता है।

कभी-कभी उत्कृष्ट प्रलेपित मृत्पात्र रंगों में होते हैं और विभिन्न नामों, जैसे जेमपर, वासाल्ट, मीमियन आदि, से बचे जाते हैं। इन पात्रों के मिश्रण-पिण्डों के कुछ संगठन नीचे दिये जाते हैं—

	(१)	(२)	(३)	(४)
लचीली मिट्टी	६०	७८	५०	५०
निम्तागिन स्फटिक	१०	१५	×	३०
अस्तिराख	२०	×	×	×
वेराइटीज	×	५	×	✓
फेल्सपार	×	×	१०	१०
कौबाल्ट लवण	३	२	×	×
हेमेटाइट	×	×	३०	×
मँगनीज-डाई-आक्साइड	×	×	१०	×
योवियर्न अर्थ	×	×	×	१०
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

१—आसमानी नीला जेसपर मिश्रण-पिण्ड ।

२—नीला जेसपर मिश्रण-पिण्ड ।

३—काला बासाल्ट मिश्रण-पिण्ड ।

४—सीमियन लाल मिश्रण-पिण्ड ।

इन मिश्रण-पिण्डों को ११४०° से ११६०° सें० पर निस्तापित करो । रंगों का पूरा प्रभाव दिखाने के लिए प्रायः ये पात्र प्रलेपित नहीं किये जाते वरन् उभरे हुए नक्शों से सजाये जाते हैं ।

पात्रों का निर्माण साधारण रूप से किया जाता है, जिसका वर्णन पिछले अध्यायों में किया जा चुका है । सभी गोल वस्तुओं को बनाने के लिए प्रायः चाक-विधि या जाली-विधि का प्रयोग किया जाता है । विषम आकृतिवाली वस्तुओं के बनाने में ढलाई-विधि का प्रयोग विद्व-प्रचलित है ।

सुखाना—पात्र, बनाने के पश्चात् साँचों सहित सुखानेवाले प्रकोष्ठों में ले जाये जाने हैं । ये स्थान पात्र बनानेवाले कारीगरों के पीछे पास ही बने होते हैं, जिससे अधिक दूर न जाना पड़े । ये स्थान बाष्प-कुंडलियों द्वारा गरम किये जाते हैं और तापक्रम प्रायः ३०° से ४०° से० तक रखा जाता है । बड़े कारखानों में सुखाने के प्रकोष्ठ अलग से बनाये जाते हैं, कारण शीघ्रता से सुखाने के लिए अपेक्षाकृत अधिक गरम वातावरण होना चाहिए और यदि यह वातावरण ढलाईभर में ही उत्पन्न किया जाय तो ढलाई-घर गरम और बाष्पमय हो जायगा, जो कारीगरों के स्वास्थ्य के लिए हानिकर है ।

कुम्हार का यह साधारण अनुभव है कि कभी-कभी सुखाने पर पात्र काफ़ी चटके हुए निकलने हैं । सुखाते समय पड़ी इन चटकों के बहुत-से कारण, सारांश रूप में इस प्रकार हैं—

(१) मिश्रण-पिण्ड का सगठन तथा उसमें पानी की असमानता । यदि मिश्रण-पिण्ड में लचीली मिट्टी कम रहे तो यह पिण्ड बगलों को जोड़कर रखने की शक्ति खो देता है और मिट्टी के आकुचन के कारण उत्पन्न विकृति वही सहन कर पाता । लचीले पिण्ड में अत्यधिक पानी डालने से भी पात्र को सुखाते समय उसके चटक जाने की सम्भावना रहती है । यदि उचित पण्डन-क्रिया द्वारा मिट्टी न बनायी गयी हो, तो भी मिट्टी, विभिन्न भागों पर असमान आकुचन के कारण चटक जायगी ।

(२) दोषपूर्ण पात्र-निर्माण। प्रोफाइल प्रयोग करने से पूर्व साँचे के भीतर मिट्टीपिण्ड को हाथ से दबाकर थोड़ा उठा देना चाहिए। मिट्टी हाथ से दबाते समय उँगलियों द्वारा ऊँची-नीची गालियाँ-जैसी न बन जायें। सर्वोत्तम परिणाम उस समय निबलना है, जब पिण्ड से प्रोफाइल हटाने पर पिण्ड का पूरा भाग चमकता हुआ रहे और साँचे में पिण्ड पर मुक्त पानी या गाढ़ा घोल न रहे। यदि पात्र बनाने के अन्त तक पिण्ड अत्यधिक गूँथ जाय, तो पात्र तल खुरदरा और कम ठोस होगा, अतः गुलाने समय घटक जायगा। इस दोष पर जिम्बर की गति का भी काफी प्रभाव पड़ता है। ऐसा अनुमान है कि साधारण प्यालो तथा मोटो बरतुओं को बनाने के लिए जिम्बर की गति ३०० से ३२५ चक्र प्रति मिनट तक काफी है। इससे कम गति होने पर प्रोफाइल मिट्टी को साफ काटने के बजाय रगड़नी रहेगी। यदि प्रोफाइल पर्याप्त मजबूत नहीं है, तो बिचबिपी मिट्टी पर यह हिलनी रहेगी और असमान दबाव उत्पन्न करेगी। परिणाम-स्वरूप पात्र सुलाने पर घटक जायगा। साँचो की रक्षता की समानता पर भी ढले पात्र की प्रकृति निर्भर करती है।

(३) दोषपूर्ण सुखाने। सुखाने की गति बहुत मन्द होने के कारण उत्पन्न दोषों का वर्णन तृतीय अध्याय में किया जा चुका है।

सुखाने के पश्चात् पात्र रेगमाल द्वारा साफ़ किये जाते हैं। पकाने के लिए रखते समय दो प्याले आगने-सामने मुँह करके जोड़ दिये जाते हैं ताकि वे पकाते समय अपनी आकृति न खो दें। उन्हें जोड़ते समय उनके हैंडिल एक ही ओर रखे जाते हैं। इस कार्य के लिए बिपकना गोंद, हैंसड्रिन, गानी तथा थोड़े से साधारण गोद को या जिलेटिन को गरम करके सरलतापूर्वक बनाया जा सकता है।

रासायनिक संगठन—साधारण मृत्पात्रों के मिश्रण-पिण्ड विभिन्न पदार्थों से प्राप्त बहुत-से यौगिकों के मिश्रण होते हैं। इनमें से कुछ, जैसे चूना, मैग्नीशिया, लौह आक्साइड उच्च तापक्रम पर स्थायी रहते हैं। दूसरे, जैसे स्फटिक और चकमक उसी रासायनिक संगठनवाले दूसरे केलासों में बदल जाते हैं, परन्तु केओलिन और फेल्सपार जैसे कुछ यौगिक उच्च तापक्रम पर बिच्छेदित हो जाते हैं। साधारण मिट्टी की वस्तुएँ पकाते समय केवल भासिक गलन अवस्थाओं तक ही गरम की जाती हैं। प्रलेपित मृत्पात्र बनाने में ताप का प्रभाव केवल पात्र को आनुचित करके काफी कठोर कर देना है। पकाने की क्रिया उस तापक्रम तक नहीं ले जाने कि पात्र पूर्णस्थेण काँचीय हो ताकि

गलन-तापक्रम के आनयान पात्र की विवृति रोकने के लिए मिश्रण-पिण्ड संगठन में डाले गये द्रावकों का मावधानोपूर्वक अध्ययन किया जाता चाहिए। दूसरे द्रावकों की अपेक्षा पोटैश फेल्सपार मन्द तथा मुरखित द्रावक है, कारण तरल फेल्सपार की स्थानता अधिक होती है। उच्च तापक्रम पर जब पात्र कुछ गरम होता है, अधिक स्थान द्रावक रहने से पात्र में अपने ही भार के कारण विवृति नहीं होने पाती। मोटा सिलीकेट की अपेक्षा पोटैश सिलीकेट अधिक स्थान होता है। मैगनीशिया की अपेक्षा फेरम आक्साइड अधिक तरल और अधिक गलनशील द्रावक बनाता है। इस दृष्टि से घूना बहुत ही हानिकारक द्रावक है, कारण यह बहुत कम स्थान द्रव बनाना है जिसके कारण पात्र छर्रा-सा भी अधिक पकने से विवृत हो जाता है। द्रावक का अन्तिम प्रभाव मिश्रण-पिण्ड के अन्दर बने मुद्राव मिश्रण के बनने पर ही आधारित होता है। इन मुद्राव मिश्रणों का बनना मिश्रण-पिण्ड में उपस्थित विभिन्न भास्मिक आवसादों की उपस्थिति तथा सिलीका की मात्रा पर निर्भर करता है।

प्रलेपित मृत्पात्र पर प्रलेपन-नियाम की मफलता या असफलता मुख्य रूप से पात्र-मिश्रण-पिण्ड में उपस्थित सिलीका की मात्रा पर निर्भर करती है। व्यावहारिक अनुभव के अनुसार 1120° से 1160° सें० तक पकनेवाले पात्रों में सिलीका की सम्पूर्ण मात्रा ७० से ७५ प्रतिशत तक होनी चाहिए। ऐसे मिश्रण-पिण्डों में एल्यूमिना की औसत मात्रा २४ प्रतिशत होनी चाहिए। दूसरे शब्दों में प्रलेपित मृत्पात्रों में स्कडिक या चक्-



अन्तिम शक्ति में —

F तक की मात्रा सर्वद्व ३० प्रतिशत K से अधिक होनी चाहिए। अन्यथा प्रलेप में चटक-दीप आ जाने की सम्भावना रहती है। इन सब बातों के होने हुए भी अन्तिम प्रभाव, प्रारम्भिक तथा प्रलेप पक्काव के तापक्रमों और पकाने की दशाओं पर निर्भर करता है।

पकाने का प्रभाव—प्रलेपित मृत्पात्र-पिण्ड को पकाने के समय उसके अन्दर होनेवाली क्रियाओं

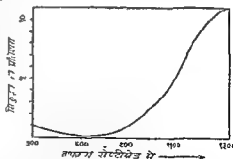
चित्र २६. पकाने समय विभिन्न पदार्थों की भारहानि को समझने के लिए यहाँ दिये हुए तीन रेखाचित्रों का अध्ययन काफी लाभदायक

होगा। चित्र २६ में भिन्न तापनमो पर पकाने से तीन भिन्न पदार्थों, कैओलिन (K), एक कोयले की खान से निकली अग्निमिट्टी (F) तथा साधारण प्रलेपित मृत्पात्र पिण्ड (E) की भारहानि दिखाते हुए तीन रेखाचित्र दिये गये हैं। दबाव विधि से २ इंच भुजा की वर्गाकार टालियो बनाकर तथा उन्हें कई दिन तक हवा में सुखाकर परीक्षण-खण्डों के रूप में प्रयोग किया गया था। इन टालियो को तोलकर विद्युत् भट्टियों द्वारा धीरे-धीरे बढ़ते तापनम में पकाया गया था। तापक्रम उत्तापमापक की सहायता से मापा गया था।

रेखाचित्र से पता चलता है कि 460° से० से नीचे कैओलिन में बहुत कम भारहानि होती है, जब कि अग्निमिट्टी लगभग 350° से० तक धीरे-धीरे भार खोती जाती है। उसके बाद 400° तक भारहानि अकस्मात् अधिक हो जाती है। ये दो अवस्थाएँ कोयले की खान से निकली अग्निमिट्टी में उपस्थित विभिन्न कार्बनिक पदार्थों के कारण हैं, जो भिन्न-भिन्न तापनमो पर जल जाते हैं। प्रलेपित मृत्पात्र में लगभग 450° से० तक लगभग एक प्रतिशत भारहानि होती है। परन्तु इसके पश्चात् तीनों रेखाचित्रों में आकस्मिक वृद्धि होती है। यह आकस्मिक भारहानि केलास जल के निकल जाने के कारण होती है और साधारण मृत्पात्र में यह हानि पूरे पिण्ड की ६ से ८ प्रतिशत तक होती है। चूँकि इस भारहानि का अधिवास भाग केलास जल की हानि के कारण होता है, जो वाष्प बन जाता है तथा इस तापक्रम पर उसका आयतन काफी अधिक होता है, अतः यह स्पष्ट है कि प्रलेपित मृत्पात्र, प्रारम्भिक पकाव में धीरे-धीरे पकाये जायें और इस वाष्प को बाहर ले जाने के लिए काफी हवा भट्टी में भेजी जाय।

चित्र २७ में प्रलेपित मृत्पात्र (E) पर तापजनित आयतन परिवर्तन दिखाया गया है।

रेखाचित्र से पता चलता है कि 400° से० तक आयतन-वृद्धि होती रहती है। यह आयतन-वृद्धि मुख्य रूप से मिश्रण-पिण्ड में उपस्थित स्फटिक केलासों के रूपान्तर के कारण होती है। 400° से० से ऊपर 1000° से० तक मिश्रण-पिण्ड में बहुत धीरे-



चित्र २७. प्रलेपित मृत्पात्र में आयतन परिवर्तन

धीरे आकुंचन प्रारम्भ होता है, परन्तु इससे अधिक तापक्रम पर आकुंचन की गति बहुत तेज हो जाती है। प्रायः ऐसा सोचा जाता है कि यह आकुंचन निर्जलित मिट्टी से प्राप्त मुक्त एल्यूमिना तथा मुक्त सिलिका का आपस में संयोग करके मूलाइट बनने और तरल द्रावक में मुक्त सिलिका तथा मुक्त एल्यूमिना के कुछ कण घुल जाने के कारण होता है। इस प्रकार स्पष्ट है कि इस तापक्रम पर एक दूसरा क्रान्तिक परिवर्तन होता है। अतः उस समय पकाने की गति धीमी कर देनी चाहिए। अन्तिम तापक्रम पर ताप-शोषण का महत्त्व इस कारण होता है कि इस तापक्रम पर आकुंचन की गति अत्यधिक होती है।

अब हम अच्छा परिणाम पाने के लिए प्रारम्भिक पकाव के उचित तापक्रम का कुछ अनुमान कर सकते हैं। प्रारम्भिक अवस्था में तापक्रम बढ़ने की गति तब तक धीमी रहे, जब तक कि पूरी भट्ठी का तापक्रम लगभग १५०° से० नहीं हो जाता, अर्थात् सारा नमी जल एवं द्रवित जल वाष्प बनकर दूर नहीं हो जाता। इसके बाद यह तापक्रम बढ़ने की गति उस समय तक बढ़ायी जा सकती है, जब तक कि तापक्रम ४५०° से० नहीं हो जाता या भट्ठी का भीतरी भाग लाल होना प्रारम्भ नहीं हो जाता। इस समय से लगभग ६००° से० तक यह गति कम होनी चाहिए। ६००° से० पर पूरी भट्ठी लाल ठोस के रूप में होती है। ६००° से० से ९००° से० तक तापक्रम बढ़ने की गति काफी बढ़ायी जा सकती है और उसके बाद ९५०° से० से ११२०° से० तक तापक्रम धीरे-धीरे बढ़ाना चाहिए। अन्तिम तापक्रम पर पात्रों के आकार व उनके ठोस होने की सीमा के अनुसार न्यूनतम काल तक ताप-शोषण कराना चाहिए।

प्रलेपित मृत्पात्रों की बड़ी भट्ठियों में पकाने की वास्तविक क्रिया के आधार पर पात्र पकाने का निर्देश नीचे दिया गया है—

तापक्रम-परास	पकाव-समय	तापक्रम-वृद्धि की गति
१५०° से० तक	१५ घण्टा	१०° से० प्रति घण्टा
१५०° से ४५०° से० तक	१५ "	२०° से० " "
४५०° " ६००° से० तक	१५ "	१०° से० " "
६००° " ९५०° से० तक	१४ "	२५° से० " "
९५०° " ११२०° से० तक	१४ "	१२° से० " "

योग ७३ घण्टा

टाली पकाना—टालियाँ एक-दूसरे के ऊपर स्तम्भों में बिना रेत की सह दिये रखी जाती हैं। सबसे नीचे पूर्व पकायी हुई टाली रहनी है, जो स्तम्भ की सब टालियों का भार सह सके। एक स्तम्भ में लगभग १२ टालियाँ होनी हैं। सबसे ऊपरी टाली के ऊपर एक प्रारम्भिक पकाव में पकी हुई टाली रख दी जाती है, जिसमें टालियाँ साफ रहे। एक दिन से कुछ अधिक स्थान प्रत्येक टाली स्तम्भ के ऊपर छोड़ दिया जाता है, जिससे सेंगर के भीतर गरम गैसें बह सकें। टालियाँ दबाव यन्त्रों से बनकर मीधी भट्ठी में आती हैं। अतः जलदायक काल में पकाव-गति बहुत धीमी होनी चाहिए। टालियों के प्रारम्भिक पकाव में लगभग १३० से १४० घण्टे तक का समय लगता है और अन्तिम तापक्रम ११००° सें० होता है। भट्ठी ठण्डी करने में लगभग एक सप्ताह लग जाता है, कारण क्षौद्रता से ठण्डी करने में टालियों के चटकने का भय रहता है।

टालियों के प्रारम्भिक पकाव के लिए निम्नलिखित निर्देश कार्यापयोगी है—

१००° सें० तक	तापक्रम	३० घण्टों में छाया जाता है।
१००° सें० से १५०° सें०	"	१० " " " " "
१५०° " " २००° " "	"	४ " " " " "
२००° " " ४००° " "	"	१२ " " " " "
४००° " " ७००° " "	"	२३ " " " " "
७००° " " ९००° " "	"	२० " " " " "
९००° " " ११००° " "	"	३० " " " " "
योग		१२९ घण्टे।

तापदायक अधिक काल तक न करने में चटक-दोष आ जायगा।

प्रारम्भिक पके हुए पात्रों में दोष—प्रारम्भिक पकाव के गर्मान् पात्र भट्ठी में निवालकर छाँटे जाते हैं और दोषपूर्ण पात्र छाँटकर अलग कर दिये जाते हैं। मुनियन्त्रित कारखानों में भी प्रारम्भिक पकाव में पात्रों के नष्ट होने का औसत १०-१५ प्रतिशत तक होता है। प्रारम्भिक पकाव के समय उत्पन्न दोष कारण रूप में इस प्रकार है—

१. **मात्स्य-दोष**—उममें पात्रतल पर छोटी-छोटी रेखाएँ उभर आती हैं। मूल रूप में यह दोष मिश्रण-पिण्ड बनाने समय उसके बीच रह गयी हवा के बुलबुलों के कारण

होता है। पात्र-निर्माण के समय दबाव आदि के कारण ये बुलबुले फैलकर लम्बी रेखाओं के रूप में हो जाते हैं। पात्र पकाने समय यही हवा पात्र-तल को फुलाकर उस पर उमरी हुई रेखाओं को जन्म देती है, जो देखने में माला-जैसी लगती है। ये दोष टलाई तथा जाली दोनों विधियों में बने पात्रों पर देयं जाते हैं। ये दोष पकाने से पूर्व पात्र को खगदन जोर धात्र में रखकर भाफ बरने से दूर हो सकते हैं।

२. पात्रों का टेढ़ापन—प्रारम्भिक पकाव में ठीक प्रकार में न रखने या भट्ठी में अधिक पक जाने पर पात्र टेढ़े हो जाते हैं। अधिक पक जाने की अवस्था में पात्र कांचीय होगा तथा मैग्न में ठीक न रखने में पात्र अनांचीय होगा। इन आधार पर हम पता लगा सकते हैं कि पात्र मैग्न में ठीक न रखने में टेढ़ा हुआ है या अधिक पक जाने से।

३. काले चिह्न-दोष—इस दोष में पात्र पर छोटे-छोटे काले चिह्न पड़ जाते हैं। ये चिह्न, पात्र को मैग्न में रखने समय प्रयोग में आया रेत में लीह की उपस्थिति से या बच्चे मैग्न में पात्र रखकर पात्र पकाने में होते हैं। यदि भट्ठी-नाँसे अधिक घूममप हो तो लीह-बगों के अवशेष में काले चिह्न पड़ जाते हैं। धातावरण आक्सीकारक होने पर इन चिह्नों का रंग बादामी हो जाता है।

४. चटक-दोष—इसमें पात्र चटक जाता है। यह दोष पात्र को मैग्न तथा भट्ठी में ठीक ढग में न रखने से, प्रारम्भ में पात्र गति के अत्यधिक होने से, पकाते समय अत्यधिक ठण्डी हवा के भट्ठी में प्रवेश करने से तथा भट्ठी की अत्यधिक क्षीघ्रता से उत्पन्न करने में होता है। पात्र-मिश्रण-पिण्ड में अधिक महीन विमा चक्कम भी पकाने समय चटक-दोष उत्पन्न करने में सहायक होता है।

५. बादामी रंग-दोष—इस दोष में पात्रतल पर बादामी रंग की छाप लग जाती है। धातावरण के बारी-बारी में अवकाश तथा आक्सीकारक होने से यह दोष आ जाता है। इसका कारण सख्त अच्चाय में वर्णन किया जा चुका है।

६. छादनियाँ या कांचीय चकते—इस दोष में पात्रतल पर श्वेत छादनी आ जाती है। यह छादनी पात्र-मिश्रण-पिण्ड में उपस्थित घुलनशील लवणों के कारण होती है। यह दोष बिन्दारों पर अधिक प्रकट होता है, कारण वहाँ में वाष्पीकरण नवीधिक होता है। पात्रतल पर इस छादनी के रहने से प्रलेप पात्र को नहीं पकड़ पाता जोर छूटकर गिर जाता है। कभी-कभी यह छादनी अधिक पकने पर कांचीय भी हो जाती है।

प्रारम्भिक पकाव के पश्चात् टालियों में मुख्य रूप से दो दोष पाये जाते हैं। प्रथम दोष में असमान आकुंचन के कारण टाली एक ओर कम चौड़ी होकर पच्चड़ या फन्नी की आकृति की हो जाती है। दूसरे दोष में टाली चटक जाती है।

पच्चड़-दोष मुख्य रूप से दोषपूर्ण दवाव-त्रिया तथा दोषपूर्ण पकाव-त्रिया के कारण होता है।

यदि टाली-निर्माण के समय दवाव चारों ओर समान नहीं है, तो पकाते समय टाली में असमान आकुंचन होगा और टाली एक ओर दूसरी ओर की अपेक्षा कम चौड़ी हो जायगी। अतः उसकी आकृति फन्नी-जैसी हो जायगी। इसी कारण इस दोष को फन्नी या पच्चड़ दोष कहते हैं। इसी प्रकार पकाते समय यदि सैगर के एक ओर का तापक्रम दूसरी ओर से भिन्न है, तो असमान आकुंचन होंगे और यह दोष आ जायगा। प्रारम्भिक पकाव का यह दोष मुख्य रूप से सैगरों की भट्ठी में टीक प्रकार से न रखने के कारण होता है।

टाली-मिश्रण-विण्ड में बहुत महीन पिंसी हुई सिलीका की मात्रा अत्यधिक रहने के कारण टालियाँ प्रायः चटक जाती हैं। इस दोष को आधुनिक कारखानों में पिंसी हुई सिलीका के कण-आकार को नियन्त्रित करके दूर किया जाता है। यह कण-आकार-नियन्त्रण, पिंसी हुई सिलीका के तल-अङ्क (Surface factor) को निर्धारित करके करते हैं। तल-अङ्क-निर्धारण-विधि नयोदस अध्याय में वर्णित की जायगी। साधारण उपयोगी पिंसी हुई सिलीका का तल-अङ्क २३५ से २४० तक होता है तथा इस सिलीका का विश्लेषण इस प्रकार है—

महीन सिलीका	५० प्रतिशत
मध्यम सिलीका	३५ "
मोटी सिलीका	१५ "

चूँकि टालियाँ पकाने से पूर्व सुखायी नहीं जाती, अतः पकाते समय तापक्रम धीरे-धीरे बढ़ाना चाहिए। इसी प्रकार पकाव के पश्चात् विशेष कर ८००° से ० तापक्रम आ जाने पर भट्ठी को ठण्डी भी धीमी गति से और समान रूप से करना चाहिए। यदि ये सावधानियाँ नहीं बरती गयीं तो ये दोनों दोष आ जाने की सम्भावना रहेगी।

चिकन-प्रलेप—प्रलेपित मृत्पात्रों पर प्रारम्भिक पक्काव के पश्चात् प्रयोग किये जानेवाले प्रलेप क्षारीय सीसायुक्त या चूनेदार होते हैं। आवश्यकतानुसार प्रलेप विभिन्न तापक्रमों पर पकाये जाते हैं। प्रायः ये प्रलेप इतने पर्याप्त स्वच्छ और पारदर्शक होते हैं कि इनके नीचे पात्रतल पर के रंगीन चित्र स्पष्ट दीखते रहते हैं। अधिक क्षारीय प्रलेपों का प्रयोग अब बहुत ही कम होता है, कारण उनमें चटक दोष की धारणा अधिक रहती है।

क्षारीय प्रलेप निम्नलिखित सूत्र से बनाया जा सकता है—

$$\left. \begin{array}{l} \bullet ७ \text{ क्षार} \\ \bullet ३ \text{ चूना} \end{array} \right\} \bullet १५ \text{ एल्यूमिना, } २५ \text{ सिलीका।}$$

क्षार और चूना की आपेक्षिक मात्राएँ प्रलेपित होनेवाले मृत्पात्र के मिश्रण-पिण्ड के सगठन पर निर्भर करती हैं। अधिक क्षारीय प्रलेप अधिक सिलीकावाले मिश्रण-पिण्डों के लिए उपयोगी हैं तथा चूनेदार प्रलेप कम सिलीकावाले मिश्रण-पिण्डों के लिए उपयोगी हैं।

सीसायुक्त प्रलेप क्रांचित करके या बिना क्रांचित किये ही प्रयोग किये जाते हैं। अक्रांचित प्रलेप घरेलू उपयोग की वस्तुओं, विशेष कर भोजन-पात्रों पर नहीं प्रयोग किया जाता। कारण इससे सीसा-अनित विष उत्पन्न हो जाता है।

एक सीसायुक्त अक्रांचित प्रलेप का सगठन इस प्रकार है—

१० लेड मोनोक्साइड. ०.१५ एल्यूमिना. १.७५ सिलीका।

यह प्रलेप स्वच्छ तथा पारदर्शक होता है और निम्नलिखित पदार्थों से बनाया जा सकता है—

सफेदा	६७.३ भाग
चकमक	२२.६ भाग
चीनी मिट्टी	१०.१ भाग

यदि प्रलेप अपारदर्शक बनाना हो तो जिंक आक्साइड का प्रयोग करते हुए निम्नलिखित अवयवों से बनाया जा सकता है—

सफेदा	५४ भाग
चीनी गिट्टी	२० "
चवमक	१६ "
जिक आक्साइड	८ "
खटिया	२ "
योग	<u>१००</u>

बरडूल (E. Berdull) द्वारा आविष्कृत निम्नलिखित तीन काँचित प्रलेप अधिक सीसा होने पर भी सीसा-जनित विपदोप से मुक्त हैं।

(१) ६५०° से० से ६७०° से० पर पकनेवाला—

०.५ क्षार	}	०.१५ एल्यूमिना	}	२.५५ सिलीका
०.५ लैंड मोनोक्साइड				०.४५ बोरैक्स

(२) ७९०°—८००° से० पर पकनेवाला—

०.२ बेरियम आक्साइड	}	०.१५ एल्यूमिना	}	२.५ सिलीका
०.८ लैंड मोनोक्साइड				०.४५ बोरैक्स

(३) १०००° से० पर पकनेवाला—

०.१५ बेरियम आक्साइड	}	०.१५ एल्यूमिना	}	३.० सिलीका
०.८५ लैंड मोनोक्साइड				०.४ बोरैक्स

प्रलेपित मूलानो पर प्रयोग किये जानेवाले सीसायुक्त प्रलेप प्रायः सीसा और बोरैक्स को अलग-अलग काँचित करके, इन काँचितों को मिलाकर बनाये जाते हैं।

इसका कारण यह है कि सीसा और बोरैक्स को अलग-अलग काँचित करने से प्रलेप में सीसा-जनित विपदोप का भय नहीं रहता। इससे प्रलेप की अम्लो में घुलन-शीलता कम हो जाती है। चूँकि काँचितों में केवल काँचीय पदार्थ होते हैं, इनमें कोई लचीला अवयव नहीं होता। अतः काँचित मिश्रण को लचीला बनाने के लिए कुछ चीनी गिट्टी या सफेदा मिलाया जाता है। लचीला पदार्थ न मिलाने से सूखने पर लगाया हुआ प्रलेप पात्रतल से छूट जायगा। प्रलेप और काँचित मिश्रणों के अवयव नीचे दिये जाते हैं—

बोरैकम कांचित ।

० ५५ कैल्शियम आक्साइड	}	० २७ एल्यूमिना	}	२३ सिलिका
० १० पोटेशियम				० ७ बोरैकम
० ३५ सोडियम				

मीसा—कांचित ।

० ९ लैंड मोनोक्साइड	}	० १५ एल्यूमिना, २५३ मिलीका ।
० १ क्षार		

प्रलेप-मिश्रण ।

० ३५ लैंड मोनोक्साइड	}	० २८ एल्यूमिना	}	२८ मिलीका
० ३५ कैल्शियम आक्साइड				० ४५ बोरैकम
० ३० क्षार				

यह प्रलेप १०२०° से० से १०४०° से० तक पकाया है ।

कांचितों और प्रलेपों के अवयव-गुणों की गणना त्रयोदश अध्याय में की गयी है ।

दो और कांचित सीता प्रलेप नीचे दिये जाते हैं ।

(१) ९८०° से १०२०° से० तक पकनेवाला—

कांचित मिश्रण		प्रलेप-मिश्रण	
लाल सीसा	६७	कांचित	८२
स्फटिक	२८	चीनी मिट्टी	१०
चीनी मिट्टी	५	स्फटिक	८
योग	<u>१००</u>	योग	<u>१००</u>

(२) १०४०° से १०६०° से० पर गरमनेवाला—

कांचित मिश्रण		प्रलेप-मिश्रण	
लाल सीसा	२०	कांचित	८२
बोरैकम	२२	फेल्स्पार	१०
स्फटिक	३०	चीनी मिट्टी	८
फेल्स्पार	१७	योग	<u>१००</u>
मंगमरमर	११		
योग	<u>१००</u>		

लेखक द्वारा काशी हिन्दू विश्वविद्यालय में निकाले गये कुछ कौंचित सीसा प्रलेप नीचे दिये जाते हैं—

(अ) १०००° से १०४०° सें० के बीच पकनेवाला—

कौंचित-मिश्रण		प्रलेप-मिश्रण	
लाल सीसा	२०	कौंचित	८२
बोरैक्स	२०	स्फटिक	१०
फेल्सपार	१८	चीनी मिट्टी	८
स्फटिक	३२	योग	<u>१००</u>
सडिया	<u>१०</u>		
योग	<u>१००</u>		

(आ) १०६०° से ११००° सें० के बीच पकनेवाला—

कौंचित-मिश्रण		प्रलेप-मिश्रण	
लाल सीसा	२०	कौंचित	८०
बोरैक्स	१८	फेल्सपार	१०
फेल्सपार	२०	वेओलिन	१०
स्फटिक	३५	योग	<u>१००</u>
सडिया	<u>७</u>		
योग	<u>१००</u>		

उत्कृष्ट प्रलेपित मृत्पात्रों के लिए उपयोगी दो अकौंचित सीसा प्रलेप नीचे दिये जाते हैं। प्रलेप (१) का पकाव तापक्रम १०००° से १०४०° सें० तक और प्रलेप (२) का ११००° से ११२०° सें० तक है।

	(१)	(२)
सफेदा	६०	४०
स्फटिक	२५	२५
फेल्सपार	७	१५
चीनी मिट्टी	३	५
जिक आक्साइड	×	५
सगभरभर	<u>५</u>	<u>१०</u>
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>

सीसा-रहित प्रलेप—दीवार की श्वेत टालियो में प्रायः सीसा-रहित प्रलेप प्रयोग किये जाते हैं, कारण लैंड आक्साइड का भार अधिक होने के कारण एक ही तल टकने के लिए आवश्यक सीसा-रहित प्रलेप की अपेक्षा सीसा के प्रलेप की मात्रा अधिक लगेगी। कभी-कभी सीसायुक्त प्रलेप सीसा-रहित प्रलेप से तीन गुना तक लगता है। सीसा-रहित विष का भय दूर करने के लिए घरेलू उपयोग की वस्तुओं पर आजकल सीसा-रहित प्रलेप का काफी प्रयोग होता है। सीसा-रहित प्रलेपों की अपेक्षा सीसायुक्त प्रलेपों में काँचीयपन अधिक होता है और पक्काव तापक्रम का परास भी अधिक होता है। केलासीकरण की धारणा भी कम पायी जाती है।

सीसा-रहित प्रलेपों के कुछ अवयव-संगठन नीचे दिये जाते हैं—

(क) सीसा-रहित अर्काचित प्रलेप—

फेल्सपार	४०	४५	५०
स्फटिक	२५	२०	२२
लज्जिया	१०	१०	१८
चीनी मिट्टी	१०	१०	१०
बेरियम कार्बोनेट	×	१५	×
शिक आक्साइड	१५	×	×
योग	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

उपर्युक्त प्रलेप लगभग १२००° सें० पर पकते हैं। अन्तिम प्रलेप प्रथम दो की अपेक्षा कम तापक्रम पर पकता है।

(ख) सीसा-रहित कांचित प्रलेप—

(१) ०.३ सोडियम आक्साइड ०.७ पोटेशियम "	}	०.३८ एल्यूमिना	{	३८ सिलिका
				१.० बोरैक्स
(२) ०.४८ कैल्शियम आक्साइड ०.४१ सोडियम " ०.११ पोटेशियम "	}	०.२९ एल्यूमिना	{	३.५३ सिलिका
				०.९ बोरैक्स

ये प्रलेप लगभग १०००° से० पर पकते हैं। कैल्शियम आक्साइड के एक अंश के बदले बेरियम आक्साइड लाभ सहित डाला जा सकता है। बेरियम आक्साइड से प्रलेप की चमक और गलनशीलता बढ़ती है। परन्तु अधिक मात्रा होने पर चटक-दोप की धारणा आ जाती है।

११६०° से० पर पकनेवाले दो और सीसा-रहित प्रलेपों के संगठन दिये जाते हैं। प्रथम जर्मनी तथा दूसरा अमेरिका से निकला है।

(क)	०.०५ पोटैशियम आक्साइड	}	०.३१ एल्यूमिना	{	२५ सिलिका
	०.१५ सोडियम "				
	०.२४ कैल्शियम "				
	०.१५ मैगनीशियम "				
	०.४१ स्ट्रोंशियम "				
(ख)	०.४९ कैल्शियम आक्साइड	}	०.३१५ एल्यूमिना	{	२७६४ सिलिका
	०.२१ क्षारीय "				
	०.१० मैगनीशियम "				
	०.०८ बेरियम "				
	०.११४ जिंक "				
	०.००६ लीथियम "				

प्रलेप में स्ट्रोंशियम आक्साइड, प्राकृतिक खनिज स्ट्रोन्शियनाइट अर्थात् स्ट्रोंशियम कार्बोनेट के रूप में डाला जा सकता है, या बनाये हुए स्ट्रोन्शियम आक्साइड (SrO) के रूप में डाला जा सकता है। लीथियम आक्साइड (Li_2O) को लिथोस्फार खनिज के रूप में डालते हैं।

सीसा-रहित प्रलेपों के अवयव चुनने समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए—

(१) भास्मिक आक्साइडों की सरया यथासम्भव अधिक रहनी चाहिए। साधारणतः पाँच आक्साइड अच्छा परिणाम देते हैं।

(२) लीथिया (Li_2O), स्ट्रोंशिया (SrO)—क्षारों में लीथियम आक्साइड सबसे अधिक शक्तिशाली द्रावक है और स्ट्रोंशियम आक्साइड क्षारीय मिट्टियों में सर्वाधिक शक्तिशाली द्रावक है। प्रलेप में सीमे के स्थान पर इन दोनों आक्साइडों का

मिश्रण डालना सर्वोत्तम होता है। इससे प्रलेप गलनाद् भी बम हो जाता है और प्रलेप अधिक चिकना तथा चमकीला होता है।

(३) जिंक आक्साइड (ZnO)—यद्यपि जिंक आक्साइड Al_2O_3 तथा SiO_2 के साथ उच्च तापक्रम पर गलनेवाला सुद्राव मिश्रण बनाता है, परन्तु प्रलेप में ०.२ शतक तक इसकी उपस्थिति से प्रलेप की चमक और तरलता बढ़ जाती है। परन्तु अत्यधिक मात्रा में जिंक आक्साइड रटने से प्रलेप का वेलासीकरण हो जाता है।

(४) मैगनीशिया (MgO)—सीसा-रहित प्रलेप में चूना के बदले मैगनीशिया ०.१५ अणु तक डालने से प्रलेप की चमक या प्रलेप तल बनावट को कोई हानि नहीं पहुँचती। इसमें प्रलेप की तरलता बढ़ती है। इसकी उपस्थिति में प्रलेप में क्षारों की मात्रा बढ़ायी जा सकती है, कारण इसका ताप प्रसार गुणक कम है।

(५) बेरीटा (BaO)—सेगर के समय में ही प्रलेप में लैंड आक्साइड के बदले बेरीटा का प्रयोग होता आया है। जिंक आक्साइड की भाँति बेरीटा भी, Al_2O_3 तथा SiO_2 के साथ उच्च तापक्रम पर सुद्राव मिश्रण बनाता है। परन्तु एक बार बनने के पश्चात् उसकी अधिक तरलता सीसे की भाँति हो रहती है। अतः बेरीटा PbO के बदले डाला जा सकता है। चूँकि बेरियम आक्साइड और लैंड आक्साइड दोनों ही विषैले हैं, अतः भोजन पात्रों के लिए प्रयोग करने के पूर्व इन्हें काँचित पर लेना चाहिए।

(६) फ्लोराइड—फ्लोरीन में श्रावक क्षति काफी अधिक है, जिसका उपयोग सीसा-रहित प्रलेप बनाने में किया जा सकता है। क्राईओलाइट ($Cryolite-AlF_3 \cdot 3NaF$) या सोडियम सिलिको फ्लोराइड के रूप में फ्लोरीन डालने से प्रलेप में क्षारों की मात्रा बढ़ जाती है, जिससे चटक-शोष आ सकता है। परन्तु फ्लोरोस्फार (CaF_2) के रूप में डालने से यह भय नहीं रहता। फ्लोराइडों से पात्र-प्रलेप की स्नेहता में भी वृद्धि होती है।

सीसा-रहित प्रलेप में वेलासीकरण की धारणा होने के कारण इन प्रलेपों को बड़ी सावधानीपूर्वक पचाना चाहिए। अन्यथा प्रलेप की चमक जाती रहती है। भट्ठी में प्रलेप पकने ही तापक्रम सीधता से 400° से 500° ले आना चाहिए, जिनसे वेलासीकरण न होने पावे। इसके पश्चात् भट्ठी को धीरे-धीरे ठण्डा करें, जिससे चटक-शोष या फट्टी-शोष न आने पावे।

अनुज्ज्वल प्रलेप (Matt Glaze)—यदि प्रलेप में केलासीकरण होने दिया जाय, तो पात्र की चमक कम हो जाती है। यदि प्रलेप नियन्त्रित करके ठीक ढंग से बनाया जाय, तो यह चमकहीन प्रलेप भी बड़ा सुन्दर दीखता है। सुनियन्त्रित चमकहीन प्रलेप को अनुज्ज्वल या मेट (Matt) प्रलेप कहा जाता है। अनुज्ज्वल प्रलेप अपारदर्शक होता है। प्रलेप में सरलता से केलास बननेवाले आक्साइडों, जैसे CaO तथा ZnO की मात्रा अधिक होने पर तथा एल्यूमिना की मात्रा कम होने पर और प्रलेप को धीरे-धीरे ठण्डा करने पर प्रलेप अनुज्ज्वल हो जाता है। एल्यूमिना से पिघले हुए प्रलेप की स्थानता बढ़ जाती है और केलासीकरण में बाधा पड़ती है। जिस मैजोलिका प्रलेप में ६७ भाग सफेदा, २३ भाग स्फटिक, १० भाग चीनी मिट्टी हो, उसमें १० भाग खडिया मिलाने से मनोहारी अनुज्ज्वल प्रलेप बनता है। १० भाग जिक आक्साइड डालने से प्रलेप चमकदार तो रहेगा, परन्तु छोटे-छोटे अपारदर्शक धकते पड़ जायेंगे। यदि जिक आक्साइड बढ़ाकर २० भाग कर दिया जाय तो पूरा प्रलेप केलासीकृत हो जायगा और प्रलेप-तल अपारदर्शक हो जायगा। प्राकृतिक चीनी मिट्टी की अपेक्षा निस्तापित चीनी मिट्टी का प्रभाव प्रलेप की अनुज्ज्वलता पर अच्छा पड़ता है। इसका कारण यह है कि निस्तापित चीनी मिट्टी में मूलाइट केलासी का केलासीकरण पूर्व ही हो चुका होता है।

सीसा-रहित अनुज्ज्वल प्रलेप बनाने के लिए कांचित मिश्रण तथा प्रलेप-मिश्रण के संगठन नीचे दिये जाते हैं—

कांचित मिश्रण

बोरैक्स	४० भाग
फेल्सपार	२० "
स्फटिक	२५ "
खडिया	१५ "
योग	<u>१००</u>

प्रलेप-मिश्रण

कांचित	७० भाग
चीनी मिट्टी	१० "
जिक आक्साइड	२० "
योग	<u>१००</u>

	(१)	(२)	(३)	(४)
सफेदा	६०	५८	६०	६५
स्फटिक	२४	२०	२२	२५
फैल्मपार	×	७	×	५
अग्नि-मिट्टी	१२	१०	१२	२
लीह आस्माइड	×	५	१	×
पाइरोलूमाइड	४	×	३	×
बोवाल्ड आस्माइड	×	×	२	×
क्रोमिक आस्माइड	×	×	×	३
	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>	<u>१००</u>

प्रलेप १ बैंगनी वादामी, २ गाढ़ा यादामी, ३ काला और ४ हरे रंग का है।

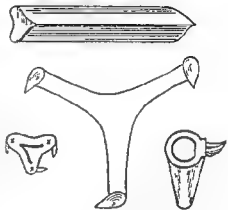
यह प्रलेप ९५०° से० और १०००° से० के बीच पवनें हैं। प्रलेप साधारण प्रलेपों की अपेक्षा कुछ अधिक मोटा लगाना चाहिए।

प्रलेप घोल में डुबाने के पश्चात् सर्वप्रथम पात्र, कृत्रिम मुखानेवाले प्रकोष्ठों में या मुखानेवाले ताखों में सुखाये जाते हैं। इसके पश्चात् पात्र की तली से प्रलेप को ब्रुश द्वारा खुरस्ककर छुटा दिया जाता है, जिससे प्रलेप पत्राव के समय पात्र सँगरे से न चिपक जाय। कभी-कभी पात्र के तल भागों पर प्रलेप में डुबाने से पूर्व तेल लगा दिया जाता है जिससे इन भागों पर प्रलेप ही नहीं चढ़ता।

जब बड़े पात्रों को, जिन्हें उठाने आदि में कठिनाई पड़ती है, प्रलेपित करना हो तो बीछार-विधि का प्रयोग किया जाता है। दीवारों की टालियों को प्रलेपित करने के लिए कई प्रकार के यन्त्रों का प्रयोग किया जाता है। सर्वाधिक उपयोग किये जानेवाले एक ऐसे यन्त्र में दो बेलन होते हैं, जिनके बीच से होकर टालियों को गुजरना पड़ता है। ऊपर के बेलन पर मोटी खड की परत चढ़ी रहती है। यह ऊपरी बेलन टाली को नीचे के बेलन पर दबाता है। नीचे के बेलन का आधा भाग प्रलेप पोलें में डूबा रहता है और बेलन घूमता रहता है। अब इस प्रलेप की पतली परत टालियों पर चढ़ जाती है।

कोणवाली या दूसरे प्रकार की टालियों के लिए, जो बेलन के बीच में नहीं गुजर सकती, प्रलेपित करने की दूसरी विधि है, जिसमें ऊपर से प्रलेप की फुहार छोड़ी जाती है।

प्रलेप पकाव के लिए पात्रों का सेंगर में रखना—प्रलेप पकाने के लिए पात्रों को सेंगर में रखने समय कुछ सावधानी तथा बुद्धिमत्ता की आवश्यकता है। प्रलेपित पात्र एक दूसरे को बिना छूने हुए रखे जायें। अन्यथा उच्च तापक्रम पर, जब प्रलेप पिघल जायगा, पात्र एक दूसरे में चिपक जायेंगे। इसके लिए भिन्न आकृति तथा आकार के दुर्गल आधारों का उपयोग किया जाना है। ये आधार इन वस्तुओं को केवल बिन्दुओं या छोटे भागों पर रोकते हैं। इन आधारों के, उनकी आकृतियों के अनुसार, विभिन्न नाम होते हैं। इन आधारों का प्रयोग करने की विधि भी एकदम उन पर रखे गये पात्रों की आकृति पर ही निर्भर करती है। इनमें से कुछ का वर्णन नीचे किया जाता है—



थम्बल (Thumble)—ये खोखले शकु होते हैं, जो एक दूसरे में ठीक बैठ जाते हैं तथा कुछ बाहर निकले रहते हैं। तस्सरी जैसी चपटी वस्तुएँ रखने के लिए इनका प्रयोग किया जाता है।

चित्र २८. प्रलेप पकाव के हेतु पात्रों को रखने के लिए विभिन्न आधार

काक स्पर (Cock-spur)—ये छोटे त्रिभुजाकार आधार होते हैं, जिनमें नीचे की ओर तीन पाये लगे रहते हैं। इन पायों पर ये रके रहते हैं। ऊपर तीनों कोनों में तीन ठोस सूक्ष्माकार भाग निकले रहते हैं, जिन पर पात्र रखा जाता है। ये आधार तस्सरी जैसी चपटी वस्तुओं को एक दूसरे से बलग करने के लिए उपयोग में लाये जाते हैं।

सैडिल (Saddles)—ये ठोस त्रिगुणाकार लम्बे टुकड़े होते हैं, जिनके ऊपरी किनारे तीक्ष्ण होते हैं। इनमें पात्र के प्रलेप तल पर छोटा चिह्न नहीं पड़ना पाना।

हेड प्स (Head pias)—ये त्रिभुजाकार छोटे टुकड़े होते हैं, जिन पर विभिन्न आकार की वस्तुएँ रखी जाती हैं।

प्रलेपित मृत्पात्रों को रखनेवाले सैगरों का भीतरी भाग ब्रुश को सहायता से प्रलेप-घोले से पोत दिया जाता है। व्यय में कमी करने के विचार से यह प्रलेप-घोला प्रायः प्रलेप-घोला रखनेवाले हूज के धोवन से प्राप्त किया जाता है। सैगर के भीतरी तल पर प्रलेप पोतने का कारण यह है कि उच्च तापक्रम पर सैगर तल द्वारा प्रलेप-वाष्पों के अवशोषण का भय नहीं रहता है। प्रलेप पकाव के तापक्रम के अनुसार प्रलेप पकाने में २० से ३० घण्टे तक का समय लगता है।

सजावट—उत्कृष्ट प्रलेपित मृत्पात्रों को सजाने के लिए हस्त चित्रकारी का प्रयोग अधिक किया जाता है। यह चित्रकारी प्रलेपन से पूर्व पात्र-तल पर या प्रलेपन के पश्चात् पके हुए प्रलेपतल पर की जा सकती है। पात्रतल पर चित्रकारी के लिए विशेष प्रकार के अन्तःप्रलेप रंजकों का प्रयोग किया जाता है। प्रलेपतल पर चित्रकारी के लिए प्रलेपतल अर्थात् एनामेल रंजकों का प्रयोग किया जाता है।

चित्रों तथा रंजकों के उचित चुनाव के पश्चात् पात्र जलचित्र-विधि या बौछार-विधि द्वारा सुन्दर तथा कलात्मक ढंग से सजाये जा सकते हैं।

प्रलेपतल रंजन पकाव—प्रलेप पकाने के पश्चात् प्रलेप-तल पर जो रंजकों द्वारा सजावट की जाती है, उसे पका लेना चाहिए, जिससे प्रयोग किये गये रंजक पिघलकर प्रलेप-तल पर स्थिर हो जायें। पात्र निर्माण के इस अन्तिम पकाव को एनामेल रंजन पकाव कहते हैं। इस पकाव में १० से १५ घण्टे तक का समय लगता है और तापक्रम ७००° से ९००° सें० तक होता है। इस पकाव के लिए साधारण बन्द भट्टियों का प्रयोग किया जाता है, जिन्हें मफल भट्टी (Muffle-furnace) कहते हैं। भट्टी का ऊपरी अर्द्धभाग निचले अर्द्ध भाग की अपेक्षा सदैव अधिक गरम होता है। अतः जलविधि या बौछार-विधि से सजाये गये पात्रों को भट्टी के ऊपरी भाग में रखा जाता है, कारण इन्हें उच्च तापक्रम पर पकाना आवश्यक होता है। भट्टी के अन्दर कोयले का धुआ आदि नहीं पहुँचना चाहिए, अन्यथा सजावट के रंग खराब हो जायेंगे। प्रत्येक धार पात्र पकाने के पश्चात् भट्टी का भीतरी भाग चीनी मिट्टी और थोड़े सोडा सिलीकेट के मिश्रण का घोला बनाकर उससे पोत दिया जाता है तथा जोड़ आदि पर की दरारें मिट्टी और महीन छरी से भरकर बन्द कर दी जाती हैं।

नवम अध्याय

टेरा-कोटा

टेरा-कोटा मग्न उन सभी सरम्भ मृत्पात्रों के लिए प्रयोग किया जाता है, जो साधारण मिट्टियों से बनाये जाते हैं और प्रलेपहीन होते हैं। हिन्दी में इसे 'पकी मिट्टी की वस्तुएँ' कहा जा सकता है। इस वर्ग की मुख्य वस्तुओं में साधारण ईंटे, खपड़े, टालियाँ तथा साधारण मिट्टी में बनी घरेलू तथा अन्य उपयोग की प्रलेपहीन वस्तुएँ आती हैं।

ईंटे, टालियाँ आदि मृद्वस्तुएँ बनाने के लिए मिट्टी ऐसी हो कि जिसके कुछ भाग का द्रवणांक अपेक्षाकृत कम हो तथा कुछ भाग कम गलनशील हों, कारण ऐसी वस्तुएँ केवल कड़ी होने तक ही पक्की जाती हैं, जिससे वे वायु और पानी के प्रभाव से नष्ट न हो सकें। मिट्टी का कम गलनशील भाग वस्तु की आकृति बनाये रखता है, तथा गलनशील भाग पिघलकर वस्तु को कड़ा रखता है। ईंट बनानेवाले मिट्टी-मिश्रण-पिण्ड में न्यूनाधिक मात्रा में मृत्तार अवश्य रहना है, जिससे उसमें लचीलापन आ जाता है। परन्तु साथ ही चट्टानों के लचकहीन चूर्ण अवश्य मिले रहने हैं और इन लचकहीन पदार्थों का पूरे मिश्रण-पिण्ड के गुणों पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। मिट्टी में प्रायः पाये जानेवाले फेल्स्पार तथा औग्राइट (Augite) के अवशेष अधिक गलनशील होते हैं। मृत्तार स्वयं दुर्गल पदार्थ है। जो मृद्वस्तुओं की आकृति बनाये रखने में सहायक होता है। स्फटिक और दूसरे दुर्गल खनिज भी वस्तुओं की आकृति बनाये रखने में सहायक होते हैं। अभी तक निश्चित रूप से पता नहीं चल सका है कि सर्वोत्तम परिणाम पाने के लिए मिट्टी में दुर्गल और गलनशील अवयव किस अनुपात में रने जायें।

मिट्टी के विषय में दूसरी महत्वपूर्ण बात यह है कि इसके पात्रों के सुखाने तथा पकाने में आकुचन यथामग्नत्व कम हो। सुखाने समय के आकुचन में उत्पन्न कठिनाइयों

या दोषों को तो वस्तु-निर्माण के समय पानी को यथासम्भव कम मात्रा का प्रयोग करने से या सूखते समय टेढ़ी हो गयी ईंट या टाली जैसी वस्तुओं को पुनः दबाव लगाकर सीधा करने से छुटकारा पाया जा सकता है। परन्तु पकाने के आकुचन से उत्पन्न कठिनाइयों को नियन्त्रित करना कठिन है। यदि पकाने के समय आकुचन अत्यधिक हो तो पात्र की आकृति नष्ट हो जाती है। मृद-वस्तु को सुखाने के पश्चात् उसमें रुधिरा जिननी हो कम होगी वस्तु की आकृति स्थिर रखना उतना ही सरल होगा।

पकाने पर रंग—यदि साधारण मिट्टी में केनेडिक अम्ल या टिटैनिक अम्ल जैसे तत्वों को छोड़ दें, क्योंकि मिट्टी में इनकी मात्रा बहुत ही थोड़ी होती है, तो मिट्टी को रंग प्रदान करनेवाले पदार्थों की संख्या सीमित हो जायगी। व्यावहारिक रूप से देखा जाय तो साधारण मिट्टी में रजक यौगिकों में केवल लौह तथा मैंगनीज के आक्साइड हैं। चूना तथा मैंगनीशिया के कार्बोनेट इनके रंगों की आभाओं पर प्रभाव डालते हैं। आक्साइडों के रजनगुण उनकी भौतिक अवस्था और रासायनिक संगठन पर निर्भर करते हैं। पकाने के पश्चात् मिट्टी की अवस्था का भी रजक के रजनगुणों पर प्रभाव पड़ता है। साधारण मिट्टीयों में मैंगनीज आक्साइड इतनी कम मात्रा में रहता है कि इसका रंगोत्पादक प्रभाव बहुत ही कम होता है। मैंगनीज केवल लौह आक्साइड से उत्पन्न रंग की आभाएँ उत्पन्न करने और इन्हें विवक्षित करने में सहायता देता है। चूना, मैंगनीशिया और एल्यूमिना में स्वयं कोई रजक शक्ति नहीं है, परन्तु इनकी उपस्थिति से लौह आक्साइड द्वारा उत्पन्न रंग काफी बदल जाता है।

यदि मिट्टी में लौह आक्साइड की मात्रा कम है और एल्यूमिना की अधिक है तथा पकाने का तापक्रम उच्च है, तो पकाने के बाद रंग न्यूनाधिक पीला या पीला वादामी होगा। एल्यूमिना की मात्रा कम होने पर यह रंग पीले वादामी से लाल वादामी रंग तक की आभाएँ उत्पन्न करेगा। पाँच प्रतिशत से कम लौह आक्साइड होने पर लाल रंग विकसित नहीं होता। लौह की मात्रा और अधिक होने पर यह रंग और भी गाढ़ा हो जाता है। चूना तथा मैंगनीशिया लौह आक्साइड की ओर शक्तिशाली चिरजक का कार्य करते हैं। अर्थात् लौह से उत्पन्न रंग को कम कर देते हैं। यदि चूने की मात्रा लौह आक्साइड की मात्रा से दुगुनी है, तो काफी उच्च तापक्रम पर लौह आक्साइड का लाल रंग पूर्णतया नष्ट हो जाता है और यह रंग पीले हरे रंग में परिवर्तित हो जाता है। पकाने के समय मट्टी के अन्दर के वातावरण का भी रजकों पर काफी महत्व-

हो जाने पर भी, उपर्युक्त क्रिया के कारण मिट्टी का रंग काला ही रहता है। शेलडान (Sheldon) ने १९२५ ई० में इस विचार का विरोध करते हुए कहा, कि केलासीकरण का और केलासी के घोल का रंग पर प्रभाव पड़ता है। जब विक्षिप्त लाल कण, विशेष कर काँचित तरल पदार्थ में, घुल जाते हैं, तो मिट्टी का रंग बदल जाता है। इन केलासों का घुलना, उच्च तापक्रम, अवकारक वातावरण तथा डोलोमाइट से बने काँच की उपस्थिति पर निर्भर करता है।

इंटें—बहुत प्राचीन काल से ही मकान बनाने के लिए पकी मिट्टी से बनी इंटों का प्रयोग होता आया है। इंटों से मकान बनाना बहुत ही सुविधाजनक भी है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि मिस्र-निवासी इंटों का प्रयोग बीस हजार वर्ष पूर्व से करते आ रहे हैं और भारतवर्ष में रहने के लिए मकान बगाने के लिए इंटों का प्रयोग चार हजार वर्ष ईसा पूर्व से होता आया है।

विभिन्न देशों में इंटों के आकार काफी भिन्न होते आये हैं। मिस्र तथा रोम की प्राचीन इंटें आधुनिक इंटों की अपेक्षा बहुत बड़ी बनती थी, परन्तु भारतवर्ष में प्राचीन काल की इंटें वर्तमान इंटों से बहुत छोटी होती थी। आधुनिक काल में सभी देशों में इंटों का आकार $9" \times 4\frac{1}{2}" \times 3"$ के लगभग रखा जाता है। इंग्लैंड की इंटों का प्रामाणिक आकार $9" \times 4\frac{3}{4}" \times 2\frac{1}{2}"$ है। इंट की चौड़ाई इतनी हो कि चपटी पड़ी हुई इंट, इंट उठानेवाले की उँगलियों के बीच में सरलता से आ जाय। मकान बनाने में सुविधा के लिए इंट की लम्बाई चौड़ाई से दूनी होनी चाहिए। इंट की मोटाई $3"$ से अधिक नहीं होनी चाहिए।

इंट-निर्माण—इंट-निर्माण की प्राचीनतम विधि साँचे की सहायता से हाथ से इंटें बनाना है। यह विधि भारत तथा दूसरे ऐसे देशों में अब भी प्रयोग में लायी जाती है, जहाँ पर केवल स्थानीय माँग पूरी करने के लिए, केवल स्थानीय मिट्टियों का प्रयोग करते हुए छोटे-छोटे भट्ठे बनाये जाते हैं। इंट बनाने से पूर्व साँचे में अन्दर काफ़ी रेत लगा ली जाती है। मिट्टी का छोटा गी साँचे में डालने से पूर्व रेत में काफ़ी लपेट लिया जाता है। इंट बनानेवाला बनी हुई मिट्टी के ढेर से आवश्यक मिट्टी काटकर रेत में लपेटकर साँचे में रख उसे हाथ से दबाता है। साँचा भर जाने पर आवश्यकता से अधिक मिट्टी एक तार द्वारा काट दी जाती है। यह तार एक धनुषाकार लकड़ी के चिरो के बीच लगा रहता है। प्रत्येक बार इंट बनाने के लिए साँचे में मिट्टी डालने

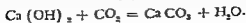
मिलाकर न्यून तापक्रम (५००° से०) पर पकाने से ही ईंट में बड़ी गुण आ जाते हैं, जो उच्च तापक्रम पर पकाई ईंट में होते हैं।

साधारण ईंटों को पकाने के लिए विभिन्न भट्टियों का प्रयोग होता है। परन्तु आज-कल सुरंग भट्टियों के प्रयोग की प्रारणा बढ़ती आ रही है। सुरंग भट्टी में ईंधन तथा परिश्रम कम लगता है और ईंटें टूटती भी कम हैं। ईंटों व गुण भी सुपर जाते हैं।

फर्माई ईंटें या नीलाभ ईंटें—ये ईंटें फर्माई के लिए प्रयोग की जाती हैं और अधिक लौह आक्साइडवाली मिट्टियों से बनायी जाती हैं। प्रारम्भ में पकाने की क्रिया साधारण रूप से होती है, परन्तु पकाने के अन्तिम काल में ईंटों के रंग ध्वज हो जाने से पूर्व अग्नि-द्वार पर कोयले की काफी मात्रा डालकर तथा भट्टी में वायु का जाना बचाकर कम करके भट्टी के अन्दर शक्तिशाली अवकारक वातावरण उत्पन्न किया जाता है। परिणामस्वरूप अवकृत लौह आक्साइड मिलीका में संयोग करके ईंट के तल पर काला या नीलाभ काला रंग उत्पन्न करता है। यदि अवकरण प्रारम्भ होने से पूर्व ही ईंट के रंग ध्वज हो गये, तो ईंट के अन्दर के भाग लाल या बाढ़ागरे रहेंगे और ऊपरी तल पर नीले चकते रहेंगे। ये नीले चकते स्थायी नहीं होते। भट्टी को उनी अवकारक वातावरण में ठण्डा करना चाहिए, अन्यथा ईंट तल पर का कुछ लौह आक्साइड पुनः आक्सीडन हो जायगा और ईंट तल पर लाल चकते भी पड़ जायेंगे। जिनसे नीले रंग की रोभा नष्ट हो जायगी। अवकारक वातावरण में ईंट का कार्बोपकरण अच्छा होता है और ईंट अधिक मजबूत हो जाती है। इसी मजबूती के कारण इन ईंटों का प्रयोग साधारणतः फर्माई बनाने में किया जाता है।

बालू-बूना ईंटें—रेतीले जिलों में, जहाँ मिट्टी पर्याप्त मात्रा में नहीं मिलती, बालू-बूना ईंटों का निर्माण सफल हो सकता है। इन ईंटों के निर्माण में बड़े कारखानों से प्राप्त धातुमल तथा बड़े शहरों की मोरियों से प्राप्त रेत आदि का भी सफल तथा लाभदायक उपयोग किया जा सकता है। तथाकथित बालू-बूना ईंटें बृक्ष हुए चूने की रेत के साथ मिलाकर बनायी जाती हैं तथा उन पर उच्च दबाववाले जलवाष्प की क्रिया करायी जाती है। ईंट में होनेवाली क्रियाएँ इस प्रकार समझी जा सकती हैं—

वातावरण की क्रिया से चूने का पुनः कार्बोनेट बन आता है। इस प्रकार अवक्षेपित चूना कार्बोनेट कुछ चिपचिपा रहता है, जिसमें गीली अवस्था में बालू-कणों को जोड़कर रखने की शक्ति काफी होती है। परन्तु सूखने पर यह काफी कड़ा हो जाता है।



क्लेव में लगभग १० घण्टों तक पकायी जाती है। औटोक्लेव में १८०° से० के तापक्रम तथा १२० पाँड प्रतिवर्ग इंच दबाववाली जलवाष्प का, ईंटें पकाने के लिए प्रयोग किया जाता है। इस औटोक्लेव में पकाने के पश्चात् ईंटों का प्रयोग किया जा सकता है, परन्तु अभी भी वे थोड़ी भुरभुरी होती हैं। खुले स्थानों में कुछ सप्ताह या मास रखने से उनके गुणों में भी सुधार आ जाता है और मजबूती भी बढ़ जाती है। बालू-चूना ईंटें भी उन्हीं सब कार्यों के लिए प्रयोग की जाती हैं, जिनके लिए साधारण ईंटों का प्रयोग होता है। परन्तु बालू-चूना ईंटों को पकाने में, मिट्टी की ईंटों को पकाने में होनेवाली भ्रमुविधाएँ व परेशानियाँ नहीं होती। बालू-चूना ईंटों का औसत दबाव-बल लगभग २५०० पाँड प्रतिवर्ग इंच है। साधारण गृह-निर्माण में प्रयोग होनेवाली ईंटों का दबाव बल १५०० से २५०० पाँड प्रति वर्ग इंच होता है। परन्तु पुल आदि के निर्माण में प्रयोग होनेवाली उत्तम श्रेणी की ईंटों का दबाव बल बहुत अधिक होता है। बालू-चूना ईंटों से दूसरा लाभ यह है कि इनमें मिट्टी-ईंटों की भाँति छादनी नहीं आती है। भारत-वर्ष में बगाल, आसाम जैसे नम स्थानों को यह गुण बरदान-स्वरूप है।

खपड़े और छत की टालियाँ—रहनेवाले मकानों की छत ढक्कन के लिए खपड़ों का प्रयोग बहुत प्राचीन काल से होता आया है। जिन टालियों को पश्चिमी देशों में रोमन टालियाँ कहते हैं, उन टालियों के विकसित रूप का प्रयोग भारत में उस काल के बहुत पूर्व होता था जिस काल में रोम निवासियों ने उनका प्रयोग सीखा था। वास्तव में रोम निवासियों ने खपड़ों का प्रयोग ग्रीक निवासियों से सीखा और ग्रीक निवासियों ने इस कला को पूर्वी देशों से सीखा था।

इंग्लैण्ड में खपड़े खपड़ों का प्रयोग अधिक होता है। ये खपड़े १० से १५ इंच तक लम्बे और ५ से १० इंच तक चौड़े होते हैं। इनके एक सिरे पर एक या दो हुक निकले रहते हैं जिससे बालू छत पर या आवारों पर से सरक न जायें।

मारसेल टाली (Marselles Tiles)—इन टालियों में नालियाँ और उठे हुए किनारे होते हैं। इन टालियों का प्रयोग प्रास और दूसरे यूरोपीय देशों में काफी होता है। इन टालियों का प्रयोग करते समय एक टाली का किनारा दूसरी टाली की नाली में घुसा रहता है। यत एक टाली साधारण खपड़े की अपेक्षा अधिक क्षेत्र ढक लेती है। इन टालियों की मोटाई लगभग आधा इंच होने से इनमें मजबूती भी अधिक होती है। इन खपड़ों का प्रयोग अच्छे प्रकार के मकानों की छत बनाने में होता है।

भारतवर्ष में इस प्रकार की टालियों का निर्माण सर्वप्रथम दक्षिणी भारत में मंगलोर नामक स्थान में प्रारम्भ हुआ था। अतः दक्षिणी भाग में इन टालियों को 'मंगाली टालियाँ' कहते हैं। परन्तु उत्तर भाग में इन टालियों का निर्माण बंगाल के घनपुर नामक स्थान में प्रारम्भ होने में इन्हें उत्तरी भाग में 'वन टाली' कहा जाता है।

टालियों के कारखाने प्रायः यहाँ बनाये जाते हैं, जहाँ कार्पोरेशनी मिट्टियाँ अधिकता में उपलब्ध हों। यह तो साधारण अनुभव की बात है कि मिट्टी पाने के स्थानों पर मिट्टी खोदने पर मिट्टी की भिन्न नई निरन्तर पत्तरी हैं। अतः हमें महत्वपूर्ण ध्यान देने योग्य बात यह है कि इन भिन्न पत्तरी में प्राप्त मिट्टियाँ इस प्रकार मिलायी जायें कि मिश्रण-पिण्ड गन्तोपजनक बनें। उपलब्ध भिन्न मिट्टियों को ठीक प्रकार मिलाने का ज्ञान इस उद्योग में अत्यावश्यक है और इस ज्ञान की पूर्णता के लिए विषय गये प्रयत्न कभी व्यर्थ नहीं जाते। यदि मिट्टियों पर, विनय वर पणपत्र में विषय के पदचान्, कुछ दिनों तक अलग-थलग होने दो जायें तो अच्छा परिणाम निरालता है। इस कार्य के लिए रेनीली मिट्टी अच्छी होती है, कारण यदि मिट्टी अधिक लचीली हुई, तो गुमाने और पकाने दोनों समय आनुचन अधिक होना है। परिणाम-स्वरूप मुपाने तथा पकाने के समय टालियाँ ऐँठ जाती हैं। रेत बनी का आकार मूढम होना चाहिए, अन्यथा पकी हुई टालियों की रन्धना बड़ जायगी, जो नहीं होनी चाहिए।

टालियाँ बनाने की दो विधियाँ हैं। एक है लचीली विधि; दूसरी है अर्द्ध-गुप्प विधि। ये दोनों विधियाँ ईंटें बनाने की विधियों के समान हैं। लचीली विधि में साधारण सपड़े हाथ द्वारा लकड़ी के गाँचों में मिट्टी दबाकर ही बनाये जाते हैं। परन्तु मोटी टालियाँ बनाने के लिए घातवीर्य गाँचों का तथा यन्त्रों का प्रयोग किया जाता है। कभी-कभी इन गाँचों के अन्दर जिंगम प्लान्टर की तह लगी रहती है। लचीली-विधि से सपड़े बनाने के लिए प्रयोग की जानेवाली मिट्टी बहुत मुलायम नहीं होनी चाहिए। मुलायम मिट्टी में कठोर मिट्टी की अपेक्षा अधिक आनुचन होने के कारण मुलायम मिट्टी में बने पात्र में अपेक्षाकृत अधिक रन्धना होती है। अर्द्ध-गुप्प-विधि में, मिश्रण-पिण्ड में टालियाँ बनाने के लिए पालिया विषय हुए ढलवाँ लोहे के गाँचों का प्रयोग होता है, कारण इसमें अधिक दबाव का प्रयोग किया जाता है, जो लकड़ी का साँचा नहीं सहन कर सकता। साथ में मिट्टी चिपक न जाय, इसके लिए हर बार प्रयोग से पूर्व साँचे के अन्दर थोड़ा तेल पोत दिया जाता है। इस विधि से बनी टालियाँ सन्तोप-

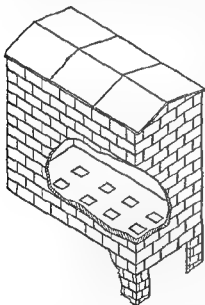
जनक नहीं होती, कारण अधिक दबाव द्वारा बनी टालियो में परत-दोष अधिक पाया जाता है तथा माँचे भी मोघ भिग जाते हैं ।

भाग्यवर्ष में माधारण गन्तव्यों में प्रयोग किये जानेवाले खपडे थोड़े परिपक्व नष्टि रोमन टालियो के प्रकार के होते हैं । ये खपडे सदैव लचीली-बिधि से बनाये जाते हैं । खपडे खपडे हाथ द्वारा दबाकर लकड़ी के साँचों का प्रयोग करके बनाये जाते हैं । इन माँचों में प्रयोग से पूर्व बन्दर की ओर रेत छिड़ककर उसकी पतली तह लगा दी जाती है । दो गण्डों के जोड़ को टकनेवाले गोल रागड़ों को 'नरिया' कहते हैं । नरिया कुम्हार के चाक पर भी बनायी जाती है ।

टाली पकाना—टालियाँ अधोगति धिराम भट्टियों में सर्वोत्तम पकती हैं । भविराम भट्टियों का प्रयोग तभी किया जा सकता है, जब उत्पादन अत्यधिक हो और भट्टी इस कार्य के लिए विशेष रूप से बनायी गयी हो । न्यू कैमल प्रकार की क्षैतिज भट्टियों का टालियो और ईंटों दोनों के पकाने में काफी प्रयोग होता है । भट्टी में टालियाँ रखने का उग विशेष रूप से उनकी आकृति पर निर्भर करता है । टालियाँ प्रायः पास-पास लड़ी करके रखी जाती हैं । परन्तु दो टालियो के बीच में इतना स्थान रखा जाता है कि गरम गैसों वह सकें । भट्टी में टालियाँ कुछ नम अवस्था में ही रखी जाती हैं । अन्यथा भट्टी में रखने समय उनके टूट जाने से काफी हानि होती है । यदि टालियो में नमी की अनुपस्थिति के कारण कुछ लचीली शक्ति न हो, तो उन्हें एक स्थान से दूसरे स्थान पर उठाकर रखने में टूट जाने का भय रहता है । टालियाँ पकाने में पक्की हुई टाली के रंग पर विशेष ध्यान देना चाहिए । इसके लिए भट्टी के वातावरण का नियन्त्रण परमावश्यक है । टालियाँ पकानेवाली भट्टियों को गरम और ठण्डा बहुत धीरे-धीरे किया जाना है अन्यथा टालियाँ चटक जायेंगी ।

टाली-निर्माण में टाली का रंग काफी महत्वपूर्ण होता है । साधारणतः टालियाँ लाल रंग की बनायी जाती हैं, परन्तु कुछ देशों में काली टालियो का भी प्रयोग किया जाता है । चिकने तल-महित लाल रंग की टालियाँ बनाने के लिए, उन्हें पकाने में पूर्व लाल गेरू और सोडा गिलीनेट घोल में पोत दिया जाता है । यह पोतना उस समय विशेष रूप से उपयोगी होता है, जब प्रयोग की गयी मिट्टी में लोह आक्साइड की मात्रा कम तथा चूने की मात्रा अधिक हो और मिट्टी समान न हो । इस पोतार्ई के कारण टाली के तल पर रंग की एक पतली परत चढ़ जाती है तथा

देहाती कुम्हार अब भी मृद्-वस्तुओं को खुले भट्ठी में पकाता है, जिनमें पकाने की क्रिया पर कोई नियन्त्रण सम्भव नहीं है और आवश्यकता होने पर तापक्रम भी अधिक नहीं बढ़ाया जा सकता। पकाने के समय ठीक प्रकार से न रखे जाने पर भी पात्र टूट जाते हैं तथा ठीक प्रकार से न पकाये जाने के कारण भी पात्रों की काफी हानि होती है। ठीक प्रकार से पात्रों का पकना भौमम की अनुकूलता या प्रतिकूलता पर निर्भर करता है। खुले भट्ठी में ईंधन के अपूर्ण दहन तथा ताप-विकिरण के कारण तापहानि नहीं नियन्त्रित की जा सकती। उचित ढंग से बनायी गयी भट्ठी के प्रयोग से आधुनिक पकाने की क्रिया में काफी सुधार हो सकता है। इससे पात्र भी खेच बनेंगे और पकाते समय पात्र-हानि भी कम हो जायगी।



चूँकि भारतीय गाँवों में लकड़ी मुगमत्ता से मिलनेवाला ईंधन है, अतः यहाँ ईंधन के रूप में लकड़ी का उपयोग करनेवाली छोटी भट्ठियाँ सर्वाधिक उपयोगी होगी। चित्र २९ में इसी प्रकार की एक सादी ऊर्ध्वगति भट्ठी का चित्र दिया गया है, जो साधारण ईंटों द्वारा थोड़े मूल्य में ही बनायी जा सकती है।

इस भट्ठी के प्रकोष्ठ में पात्र रखने के पश्चात् भट्ठी की छत को मिट्टी की पट्टियाँ से अस्थायी रूप से बन्द किया जा सकता है। पकाव-क्रिया भट्ठी की छिद्रमय तली के नीचे लकड़ी जलाकर की जाती है। लकड़ी जलने से उत्पन्न लम्बी लपटें भट्ठी की तली के छिद्रों में होकर पात्रों पर पहुँच

चित्र २९. कुम्हार की एक सादी भट्ठी

जाती हैं। पात्रों को गरम करने के पश्चात् गरम गैसों भट्ठी बन्द करने के लिए रखी मिट्टी की पट्टियाँ के जोड़ों में होकर निकल जाती हैं। चूँकि लकड़ी जलाने में कोयले की अपेक्षा धुआँ कम बहता है। अतः इस प्रकार की भट्ठियों में विशेष रूप से टेरा-

दशम अध्याय

दुर्गल वस्तुएँ

दुर्गल पदार्थ—दुर्गलता या तापसहता सज्जों का प्रयोग, कुछ विशेष अवस्थाओं में, किसी पदार्थ की ताप के प्रति रोगरक्षकता के लिए किया जाता है। परन्तु साधारणतया ऐसे किसी भी पदार्थ को तापसह नहीं माना जाता, जो 135° से 140° से० में कम तापक्रम पर चलने का थोड़ा भी बाहरी चिह्न प्रकट करे।

साधारणतया दुर्गल पदार्थों की दुर्गलता निम्नलिखित अवस्थाओं पर निर्भर करती है—

(क) भट्ठी के अन्दर भट्ठी-मैसों की क्रिया।

आक्सीकारक वातावरण में ग्रेफाइट और कार्बोरण्डम जल जाते हैं, जब कि अवकारक वातावरण में क्रोमाइट और हैमेटाइट अव्यक्त होकर अपनी दुर्गलता खो बैठते हैं।

(ख) प्रयोग के समय दबाव का प्रभाव।

दबाव की उपस्थिति में अधिक एल्यूमिनावाली बेथोलिन की अपेक्षा अधिक सिलीकामय अग्नि-मिट्टी उच्च तापक्रम सहन कर सकेगी। परन्तु दबाव न होने पर बेथोलिन की दुर्गलता साधारणतया अधिक होती है। डाक्टर मेजर ने दिखाया है, कि २५२ पाउंड प्रति वर्ग इंच दबाव की प्रत्येक वृद्धि से चीनी मिट्टी का विकृति-तापक्रम 20° से० घट जाता है।

(ग) भट्ठी के अन्दर रासायनिक क्रिया।

कुण्ड में मैंगनीशिया इंटो या डालोमाइट इंटो पर पिघले हुए बाँच की क्रिया बड़ी सरलता से होती है। जब कि चूने तथा मीनेष्ट की भट्टियों में सिलीकाइंटों पर क्रिया हो जाती है।

इसी कारण अपनी रासायनिक क्रियाओं के आधार पर दुर्गल पदार्थ निम्नलिखित भागों में बाँटे जाते हैं—

१ अम्लीय पदार्थ—मिलीनामम चट्टानें, ग्रेनिटिडियाँ, बेजालिन, मिली-मेनाइट और रेड्नाइट आदि ।

२ भास्मिक पदार्थ—इसमें ग्रेनेसाइट, टोरोप्पाइट, जिम्बोनिता, बीसाइट, हैमेटाइट तथा भास्मिक पागुमल आदि हैं ।

३ उदासीन पदार्थ—इन प्रकार के पदार्थों में बॉमाइट, ग्रेफाइट, कार्बोरेण्डम आदि हैं ।

दुर्गल वस्तुएँ बनाने के लिए प्रयुक्त मिनीनामम पदार्थों में मिलीनामम खनिज, जैसे स्फटिक क्वाटर्जाइट, गैनिस्टर (Ganister) आदि तथा स्वेग पाएँ हैं । मिलीनामम खनिजों का संगठन काफी भिन्न होता है । परन्तु दुर्गल वस्तुएँ बनाने के लिए उनमें कम से कम ९० प्रतिशत मिलीका (SiO_2) अवश्य होनी चाहिए तथा उनमें मुख्य रूप से एम्फोबिता, लोहा तथा थार ही अपद्रव्य के रूप में रहें, जिनमें भी लोह तथा थार दोनों मिलकर ५ प्रतिशत से अधिक न हों ।

यद्यपि बेलासीय स्फटिक भारतवर्ष में अधिकता से पाया जाता है, परन्तु दुर्गल वस्तु-निर्माण में प्रायः इसका प्रयोग नहीं किया जाता, कारण स्फटिक काफी बठोर होने से इसको चूण करने में अधिक व्यय पड़ता है । क्वाटर्जाइट एक चट्टान होती है, जिसमें स्फटिक केलास रहते हैं तथा मिलीसिक अम्ल इन स्फटिक बेलासी को सीमेण्ट की भाँति जोड़कर रखने का कार्य करता है । अपद्रव्यों के कारण क्वाटर्जाइट में स्फटिक के छोटे केलास पीले से बड़ामी रंग तक के होते हैं । क्वाटर्जाइट रुध्रहीन होता है और तोड़ने पर चिबना तल प्राप्त होता है ।

गैनिस्टर (Ganister)—ये जलज (Sedimentary) मिलीनामम चट्टानें हैं जिनके कण बहुत ही सूक्ष्म होते हैं । इन खनिज में लगभग १० प्रतिशत तक मिट्टी रहती है और यह पानी के साथ घोलने पर लचीला पिण्ड बनाता है । स्फटिक और क्वाटर्जाइट की इँटे बनाने के लिए कोई और लचीला खनिज मिलाना पड़ता है । परन्तु गैनिस्टर चूण से इँटे बनाने के लिए किसी बाहरी लचीले पदार्थ के मिलाने की आवश्यकता नहीं होती । नीचे क्वाटर्जाइट तथा मृदु गैनिस्टर के विशेष विस्तारण दिये जाते हैं ।

	मृदु गैनिस्टर	क्वार्ट्ज़ाइट
सिलिका	८८.४	९७.८५
एल्यूमिना	६.४	१.८१
फेरिक आक्साइड	१.७	०.३८
चूना	०.७	×
मैगनीशिया	०.४	×
क्षार	×	×
हाजि	२.४	०.३२

दुर्गल वस्तु-निर्माण के लिए उपयोगी स्वेत बालू में सिलिका ९५ प्रतिशत से अधिक होनी चाहिए और चूना, लोहा तथा क्षार में से प्रत्येक ०.५ प्रतिशत से कम होना चाहिए। कण-आकार यथासम्भव समान हों और यह २० से २५ नम्बर तक की जलनी से छन जाय।

गैनिस्टर के प्राप्तिस्थान—(इलाहाबाद जिले में) बरगड, जबलपुर, बीकानेर, (बड़ौदा में) पेण्डनलू और सनवेदा तथा (पंजाब में) जैजोन।

सिलीमेनाइट ($Al_2O_3 \cdot SiO_2$)—प्राकृतिक सिलीमेनाइट की रचना लम्बे मुई आकारवाले केंलासों से होती है। इसका गलनाङ्क काफी उच्च, 1650° से० है। यह प्रायः बादामी से भूरे रंग का होता है और पीसने में काफी कठोर होता है। पीसे हुए चूर्ण में प्रायः पीसनेवाले यन्त्रों से लौह आ जाता है। इस लौह को विद्युत्-चुम्बक से दूर कर देना चाहिए। इसके चूर्ण में लचीलापन बिल्कुल नहीं होता। अतः इससे वस्तुएँ बनाने के लिए इसमें खोनी मिट्टी मिलायी जाती है। लौह की थोड़ी मात्रा रहने से भी इसकी दुर्गलता काफी कम हो जाती है।

सिलीमेनाइट के प्राप्तिस्थान—आसाम में खासी तथा सारे पहाड़, नान्गस्टन, (रोर्वी में) पिपरा, (मध्यप्रदेश में) भण्डारा।

केईनाइट ($Kyanite-Al_2O_3 \cdot SiO_2$)—यद्यपि सिलीमेनाइट और केईनाइट के रासायनिक संगठन एक ही हैं, परन्तु उनके भौतिक गुण भिन्न होते हैं। पर्याप्त उच्च तापक्रम पर गरम करने पर ये दोनों ही मूलाइट केंलासों में बदल जाते हैं। केईनाइट सबसे कम तापक्रम पर अधिक आयतन वृद्धि के साथ मूलाइट केंलासों में बदल जाता है, जब कि सिलीमेनाइट उच्च तापक्रम पर बहुत ही कम आयतन वृद्धि के साथ मूलाइट में बदलता है।



बेईनाइट के प्राप्ति-स्थान—भारतवर्ष में इस खनिज का ९० प्रतिशत में अधिक भाग बिहार के मिहभूमि जिले में प्राप्त होता है। दूसरे छोटी खानें अजमेर, मारवाड़, राजपूताना तथा मंसूर में हैं। उड़ीसा के मयूरभञ्ज में भी बेईनाइट की अच्छी खानें पायीं जाती हैं। मन् १०५० ई० में इस खनिज का वार्षिक उत्पादन १२ हजार टन था। स्फटिक की गठ रहित बेईनाइट की कुछ दूसरी खानें भी उड़ीसा के गगपुर् नामक स्थान में बनायीं जाती हैं।

मिहभूमि में प्राप्त बेईनाइट का विश्लेषण इस प्रकार है—

मिलीका ३८५ एन्ड्रुसिता ५७ १५, टिटैनियम आक्साइड ०.४ फॉस्फोरिक आक्साइड १.०१ लूना तथा मैंगनीशिया नगण्य धातु ०.६ तथा हायि १.८।

इसकी ज्वलि-शरीरता का परिणाम इस प्रकार है—

	१०००° से०	११००° से०	१२००° से०	१३००° से०	१४००° से०
आपतन परिवर्तन		१६(-)	३८(-)	२०.०(+)	२२४(+)
निरपेक्ष घनत्व	३.२५	३.२६	३.२७	२.८९	२.८७

गह्वरता १३३०° से० में अधिक है।

उपर्युक्त परिणामों में स्पष्ट है कि १२००° से० तक पर्यन्त में आयुक्तन होता है। परन्तु इस तापक्रम में ऊपर आपतन में एकाएक वृद्धि होने लगती है और घनत्व कम होने लगता है। यह परिवर्तन बेईनाइट के मूलाइड में परिवर्तित होने का सूचक है।

मैंगनीशिया—प्राकृतिक आसक मैंगनेसाइड को निष्काशित करने से मैंगनीशिया प्राप्त होता है। मैंगनीशिया वा मन् १८६८ ई० में प्रथम बार, लोह गलाने-वाली भट्टियों में दुर्गल परत लगाने के लिए प्रयोग किया गया था। परन्तु इसका अधिक उपयोग इस्पात बनाने की भास्मिक विधि के प्रयोग के पश्चात् हुआ। इस्पात बनाने की यह विधि थॉमस और गिलक्रिस्ट (Thomas and Gil Christ) ने मन् १८८० ई० में निकाली थी।

शुद्ध मैंगनीशियम आक्साइड लगभग २८००° से० पर गलता है। परन्तु व्यापारिक मैंगनीशिया काफी कम तापक्रम पर ही पिघल जाता है, कारण उसमें लोहा, मिट्टी, मिलीका आदि अपद्रव्य रहते हैं। शुद्ध मैंगनीशियम आक्साइड इटे

वनाने के काम नहीं आ सकता, कारण इससे कठोर पिण्ड नहीं बनेगा। अतः ईंट बनाने के लिए ६ से ८ प्रतिशत तक अपद्रव्य या द्रावकवाले अशुद्ध मैगनीशिया का प्रयोग करते हैं।

मैगनेसाइट मुख्य रूप से भूरे तथा सूक्ष्मकणीय पिण्ड के रूप में प्रवृत्ति में मिलता है, जिसमें लगभग ८५ प्रतिशत से ९० प्रतिशत तक $Mg\ CO_3$ होता है। चूना, लौह निट्रेट और सिलिका मुख्य अपद्रव्य हैं तथा पकाने के पश्चात् अवकृत लौह के कारण पिण्ड का रंग काला हो जाता है।

मैगनेसाइट को ८००° से ९००° सें० पर निस्तापित करने से इसका भार केवल आधा रह जाता है और कास्टिक मैगनीशिया या दाहक मैगनीशिया में परिवर्तित हो जाता है। यह दाहक मैगनीशिया पानी के साथ चूने की भाँति बुझकर ताप उत्पन्न करता है। दाहक मैगनीशिया को और अधिक गरम करने पर इसका घनत्व बढ़ता है और एक केलासीय कठोर पिण्ड में परिवर्तित हो जाता है जिसे मृत मैगनीशिया या पेरीक्लेज (Periclase) कहा जाता है। इस परिवर्तन में काफी आकुंचन होता है और आपेक्षिक घनत्व बढ़ जाता है। मैगनेसाइट का आपेक्षिक घनत्व ३.०२ है, जब कि पेरीक्लेज का आ० घ० ३.६ से ३.६५ तक होता है। मृत मैगनीशिया बनाने के लिए निस्तापन तापक्रम १४००° सें० से १६००° सें० तक होता है। अशुद्ध मैगनेसाइट कम तापक्रम पर निस्तापित किया जाता है। अन्तिम पदार्थ अर्थात् मृत मैगनीशिया को ऐसा बनाना चाहिए, कि उसे पकाने पर उसमें और अधिक आकुंचन न हो। मृत मैगनीशिया को पीसकर उसमें पानी गिलाने से लचीलापन नहीं उत्पन्न होता, परन्तु इसमें ८ से १० प्रतिशत दाहक मैगनीशिया मिला देने से ईंट बनाने के लिए आवश्यक लचीलापन आ जाता है। इस निस्तापित पदार्थ को प्रायः धूमनेवाले छिद्रमय बेलनों में पानी से धोकर इसका चूना दूर कर दिया जाता है। अन्तिम पीसने की क्रिया बॉल-मिल् में होती है।

भारत में मैगनेसाइट के प्राप्तिस्थान—(१) मद्रास में सलेम के पास खाटिया पहाड़, जिनमें ९६ से ९७ प्रतिशत तक मैगनीशियम कार्बोनेट रहता है। इसका प्रयोग ईंट बनाने में तथा निर्यात के लिए मृत मैगनीशिया बनाने में होता है। भारतीय उत्पादन का लगभग ९० प्रतिशत मैगनेसाइट इस स्थान से प्राप्त होता है।

(२) कुर्ग में सेरिंगला।

(३) मद्रास में त्रिचनापल्ली जिला।

(८) मैसूर में रहन और मैसूर जिले।

(५) आन्ध्र में बम्बल जिला।

कुछ विशेष स्थानों में मैग्नेसाइटों के विश्लेषण नोंक दिये जाते हैं—

उपयुक्त	मैसूर मैग्नेसाइट	मद्रास मैग्नेसाइट	मायसूर मैग्नेसाइट
चूना	०.६	०.३	०.२
मैग्नीशिया	६३.१	६६.१	६०.९
लोह आक्साइड	०.१	०.२	१.९
एल्यूमिना	०.१	०.३	१.१
सिलिका		०.२	२.०
बाबर-गार्ड-आक्साइड	५०.९	५१.०	६१.०

विश्व के बड़े हुए इस्पात उद्योग में मैग्नीशिया इंटो की बड़ों हुई मांग का ध्यान में रखते हुए मैग्नीशिया प्राप्त करने के दूसरे माधन खोजे गये थे। समुद्री पानी में माघाण नमक बनाने के उद्योग में प्राप्त उपजात मैग्नीशियम क्लोराइड, मैग्नीशिया प्राप्त करने का अच्छा माधन मिड हुआ है।

अमरीका में प्रशान्त महानगर के किनारे पर स्थित एक राखाने में धुल्लशील मैग्नीशियम लवण पर चूने की किया बगयी जाती है। यह चूना समुद्री पानी को निष्कारित करने बनाया जाता है। इस किया में अपुल्लशील मैग्नीशियम हाइड्रोक्साइड अवशेषित हो जाता है।



उपरोक्त की घूर्णक (Rotary) भट्टों में निष्कारित करके मृत मैग्नीशिया बनाया जाता है। इसे अधिक उपयोगों बनाने के लिए निष्कारित में पूर्व इसमें उपयुक्त द्रावक मिला दिये जाते हैं।

शुद्ध मृत मैग्नीशिया बनाने के लिए शुद्ध मैग्नेसाइट को विद्युत्-भट्टों में पकाया जाता है। अशुद्ध मृत मैग्नीशिया की अपेक्षा शुद्ध मृत मैग्नीशिया प्रयोग के समय अधिक देवाव महन कर सकता है। यह पका हुआ पदार्थ पानी के साथ सहान पोंगने पर बड़े कणों को जोत्कर रखता है। अतः शुद्ध मृत-मैग्नीशिया इंटो बनाने के लिए बग जोत्कर रखनेवाले किसी द्रावक की आवश्यकता नहीं होती।

मैग्नीशिया इंटो बनाने की पुरानी विधि में मृत मैग्नीशिया को इतना सहान

पीसा जाता था कि २० नम्बर की चलनी से छन जाय। उसके पश्चात् ५,००० से ६,००० पाँड प्रति वर्ग इन के दबाव पर, दबाव-विधि से ईंट बनाकर, वे १३००° से १४००° से० पर पकायी जाती थी। नवीन विधि में यह पकाने की क्रिया नहीं होती। अतः इसमें निर्माण-व्यय काफी सीमा तक कम हो गया है।

नवीन विधि में गीसने के बाद चूर्ण को छानकर विभिन्न आकार के कण अलग-अलग कर लिये जाते हैं। इन भिन्न आकार के पदार्थों के सुनियन्त्रित मिश्रण के साथ कुछ रासायनिक यौगिक मिला दिये जाते हैं। इस नवीन विधि से ईंटें बनाते समय प्रयुक्त होनेवाला दबाव बहुत अधिक, लगभग १०,००० पाँड प्रति वर्ग इंच होता है।

ऐसा कहा जाता है कि असाधारण उच्च दबाव से मैंगनीशिया के सूक्ष्म कण रासायनिक यौगिक की उपस्थिति में अर्द्धतरल अवस्था में आ जाते हैं और पदार्थ इतना बढोर हो जाता है कि बाद में इसे पक्कावर ठोस ब बढोर करने की आवश्यकता नहीं रहती।

सरन्ध्र मैंगनेसाइट ईंटें—आजकल एक प्रकार की नवी मैंगनीशिया ईंटें आती हैं। इन ईंटों में लौह की मात्रा कम होती है। ये ईंटें आंशिक और अम्लीय दोनों प्रकार के धातुमल से रह सकती हैं। इस ईंट की मुख्य विशेषता इसकी अत्यधिक सरन्ध्रता है, जो लगभग ३२ प्रतिशत होती है। साधारणतया अधिक सरन्ध्र ईंटें धातुमल से सीधे ही क्रिया कर बँटती हैं, परन्तु इस ईंट के निर्माण में मुख्य रूप से रन्ध्रों के आकार और आकृति को नियन्त्रित किया जाता है। साधारण सरन्ध्र ईंटों में रन्ध्र एक दूसरे से मिले रहने के कारण केशिका क्रिया होती है और अवशोषण अधिक होता है। परन्तु इन ईंटों के रन्ध्र एक दूसरे से मिले नहीं होने, अतः केशिका क्रिया नहीं हो पाती और अवशोषण कम हो जाता है। इस प्रकार इन ईंटों के ऊपरी रन्ध्रों में धातुमल धुसकर एक पतली परत के रूप में ईंट पर फैल जाता है और धातुमल का अन्दर जाना बन्द कर देता है। इस प्रकार ये ईंटें अपनी अधिक रन्ध्रता और प्रत्यास्थता शेष को स्थिर रखते हुए धातुमल और तापक्रम परिवर्तनों को अधिक सह सकती हैं। इन ईंटों में लौह और एन्थ्रामा को अनुपस्थिति से ये ईंटें अम्लीय धातुमल से भी अप्रभावित रहती हैं, कारण शुद्ध मैंगनीशिया १६००° से० से कम तापक्रम पर सिलिका से संयोग नहीं करता।

फोस्टराइट—यह एक खनिज है, जिसका रासायनिक भगडन $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ है और आजकल आंशिक दुर्गल ईंटों के बनाने में प्रयोग किया जाता है।

MgO तथा SiO_2 की प्रवृत्ति में पाये जानेवाले जन्म यौगिकों में टाल्क, सर्पेंटाइन (Serpentine— $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) आदि विभिन्न हाइड्रेटेड मैग्नेसाइट हैं। फोस्फेराइट इटो के उपयोग में इन प्राकृतिक मैग्नेशियम खनिजों के उपयोग की सम्भावना को जन्म दिया है। ५७.३ प्रतिशत MgO तथा ४२.७ प्रतिशत SiO_2 के मिश्रण को काफी गरम करने से फोस्फेराइट बनता है। बोवेन और एण्डरसन ने पता लगाया कि MgO और SiO_2 में बननेवाले यौगिकों में फोस्फेराइट का द्रवणांक सर्वाधिक है। लोहा रहने पर उच्च तापक्रम पर यह मैग्नेशियम फेराइट ($\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) में परिवर्तित हो जाता है।

थ्रेण्ट फोस्फेराइट इटो की दुर्गलता काफी अधिक होती है। इनका महत्ताप 1910° से० में अधिक होता है। इसकी अमाधारण दुर्गलता और उच्च दबाव की उपस्थिति में कायक्षमता माधारण मैग्नेसाइट इटो में अधिक है।

डोलोमाइट—डोलोमाइट शब्द यंत्रे प्रायः सभी मैग्नीशियम और कैल्शियम कार्बोनेटों के पत्थरों के लिए प्रयोग किया जाता है। परन्तु वास्तव में यह एक निश्चित खनिज है, जिसका रासायनिक विस्तरेण इस प्रकार है—

मैग्नीशियम आक्साइड	..	२१-२२ प्रतिशत
चूना	..	३०-३१ "
कार्बन डाई आक्साइड	..	४७-४८ "

इसका रासायनिक समुच्चय सूत्र $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ में प्रकट किया जा सकता है। चूना पत्थर में डोलोमाइट कठोरता, आपेक्षिक घनत्व तथा ठण्डे नमक के अम्ल की क्रिया द्वारा निम्न प्रकार से पहचाना जा सकता है। डोलोमाइट चूना पत्थर से अधिक कठोर होता है तथा इसका आपेक्षिक घनत्व भी अधिक होता है (डोलोमाइट २.८ में २.९ तक और कैल्साइट २.७५)। ठण्डे नमक के अम्ल की डोलोमाइट पर क्रिया उतनी तेज नहीं होती जितनी कि कैल्साइट पर।

डोलोमाइट भट्ठी की भीतरी दुर्गल परत के रूप में उन सभी अवस्थाओं में प्रयुक्त होता है, जिनमें मैग्नेसाइट का प्रयोग किया जाता है। परन्तु मैग्नेसाइट की परत अधिक टिकाऊ और अधिक कार्ययोगी होती है। इस कारण डोलोमाइट सस्ता होने पर भी भट्ठियों में डोलोमाइट के स्थान पर मैग्नेसाइट की परत लगायी जानी है।

मैंगनेसाइट की भांति डोलोमाइट को भी उच्च तापक्रम पर खूब निस्तापित कर लेना चाहिए, जिससे यह पूरी तरह आकुंचित हो जाय।

निस्तापन से पूर्व लगभग १० प्रतिशत कैल्शियम क्लोराइड डालने से डोलोमाइट को अलग से बुझाने की आवश्यकता नहीं होती। यह कैल्शियम क्लोराइड डोलोमाइट ईंटें बनाने में दूसरे कणों को जोड़कर रखने का कार्य करता है। इस कार्य के लिए एच० जी० शुल्ड (H. G. Schrucht) ने लौह आक्साइड डालने की भी सलाह दी है। कुछ निर्माण-कर्त्ता १० प्रतिशत तक केओलिन का भी प्रयोग करते हैं।

डोलोमाइट में सबसे बड़ी कमी यह है कि डोलोमाइट अधिक शुद्ध होने पर इससे मजबूत ईंटें बनाना थोड़ा कठिन है। इस कमी का कारण यह है कि इसमें उपस्थित मृबत चूना अधिक काल तक बिशेष कर नम स्थानों में रखने पर पानी और कार्बन डाई आक्साइड अवशोषित कर लेता है, जिससे मृब डोलोमाइट पूर्ण हो जाता है। इस परेशानी को दूर करने के लिए कभी-कभी डोलोमाइट को पकी हुई ईंट पर कोलतार जैसे नमी अवशोषित न करनेवाले पदार्थों की परत पोत दी जाती है, जिससे कुछ समय तक ईंट घातावरण को नमी से सुरक्षित रहे।

सिलीका की अधिक मात्रा रहने पर डोलोमाइट मीनो कैल्शियम सिलीकेट ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) बनाता है, जिसका द्रवणांक कम है। अतः इस दशा में ईंटें न्यून तापक्रम पर आकृति जो सकती हैं। सिलीका की मात्रा कम रहने पर डोलोमाइट डाई कैल्शियम सिलीकेट ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) बनाता है। यह बहुत ही उच्च तापक्रम पर पिघलता है और साथ ही शुद्ध डोलोमाइट की ईंटों में कणों को जोड़कर रखने का कार्य भी करता है तथा उच्च दबाव पर कार्य-क्षमता भी बढ़ा देता है। मैंगनेसाइट ईंटों की अपेक्षा डोलोमाइट ईंटों में चूनावाले धातुगुलों की ओर अधिक प्रतिरोधक शक्ति है, कारण धातुमल का चूना, कैल्शियम डाई सिलीकेट से निया करके और अधिक दुर्गल ट्राईकैल्शियम सिलीकेट ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) बनाता है।

उपयोग—(१) भास्मिक विधि की खुली इस्पात भट्ठियों तथा वेलेमर परिवर्तक भट्ठियों में दुर्गल परत के लिए। (२) सीसे की भट्ठियों में, जिनमें धातुमल अधिक भास्मिक होता है। (३) ताम्र प्रद्रावण भट्ठियों में। (४) भास्मिक मिश्र धातुओं (Alloys) को गलानेवाली घरियाओं के बनाने में।

डोलोमाइट के प्राप्तिस्थान—आसाम में जयन्ती पहाड़ियों के पास गंगपुर

(बगाल में)। जलन्ती ने प्राप्त होनेवाला डोलोमाइट सम्भवतः भारत का सर्वोत्तम डोलोमाइट है। इस डोलोमाइट को बिनेपनाएँ, इसमें मिलीका लोहा आदि अपद्रव्यों तथा क्षारों का न्यून मात्रा में होता है, जैसा कि निम्नलिखित विश्लेषण में देखा जा सकता है—

कैल्शियम कार्बोनेट	..	५०.००
मैगनीशियम कार्बोनेट	..	४९.३०
लोह आक्साइड	..	०.२९
मिर्चीका	..	०.२०
एम्पूमिना	.	०.५३
क्षार		०.१६

जिरकोनिया (ZrO_2) तथा जिरकोन ($Zr SiO_4$)—ये दो खनिज मुख्य रूप से ब्राजील, तथा और ट्राबन्कोर में पाये जाते हैं। जिरकोनिया को दुर्गल पदार्थों की भाँति प्रयोग करने में पूर्व शुद्ध कर लेना आवश्यक है। जब कि जिरकोन में केवल लौह-तत्वों को दूर करके जैसा ही प्रयोग किया जा सकता है।

जिरकोनिया को शुद्ध करने की अनेक विधियाँ हैं। उनमें से एक में जिरकोनिया को सर्वप्रथम तमक के अम्ल या गन्धकाम्ल के साथ गरम करके लौह और टिटैनिम (Ti) को दूर कर देने हैं। उसके बाद उसे मोटा के साथ गलाकर पानी में अच्छी तरह मिलाकर छान लेते हैं। यह घोल गाढ़ा करके इसमें कैल्शियम बतने दिये जाते हैं। ये कैल्शियम मोडियम जिरकोनेट के कैल्शियम होते हैं। इन कैल्शियम को जिरकोनिया के साथ क्रिया कराकर निम्नापित करने पर शुद्ध जिरकोनियम आक्साइड अर्थात् जिरकोनिया मिलता है।

दुर्गल पदार्थ के रूप में प्रयोग करने के लिए शुद्ध जिरकोनियम आक्साइड को 1400° से० पर निम्नापित करके उसका भार आकुचन विशाल देने हैं। जिरकोन गरम करने पर आकुचन नहीं होता। अतः इसे निम्नापित करने की आवश्यकता नहीं होती। केवल लौह अपद्रव्य विद्युत्-चुम्बक द्वारा दूर कर दिये जाते हैं।

इन खनिजों के गलनांक बहुत अधिक (2500° से०), तापकालवृत्ता कम तथा लम्ब-प्रसार-गुणक बहुत ही कम (0.00000004) है। अतः इनका प्रयोग मुख्यतः विनगरी प्लग, उच्चतनाव विद्युत्-रोधक और विज्ये प्रसार की रासायनिक प्रयोगशाला की परीक्षण भट्टियाँ बनाने में होता है।

ट्रावनकोर के समुद्री किनारे की रेत से जिरकोन का उत्पादन सर्वप्रथम मेसर्स ट्रावनकोर मिनरल कम्पनी लिमिटेड द्वारा १९२२ ई० में प्रारम्भ हुआ था। इसके बाद एसोसिएटेड मिनरल कम्पनी लिमिटेड तथा ऐफ० ऐक्स पेरीरा एण्ड सन्स लिमिटेड आदि दूसरी कम्पनियों ने उत्पादन प्रारम्भ किया था। अब ये सब कारखाने ट्रावनकोर कोचीन की सरकार द्वारा ले लिये गये हैं। ट्रावनकोर के इस समुद्री किनारे की रेत से जिरकोन का कुछ वर्षों का उत्पादन दिया जा रहा है—

१९३५ ई० में	६६५४ टन
१९३६ ई० में	२२१० "
१९३७ ई० में	१३२९ "
१९३८ ई० में	१४५० "

साधारणत १,००० से १,५०० टन जिरकोन प्रतिवर्ष ट्रावनकोर की इस रेत से उत्पन्न किया जा सकता है। अब चूँकि अलवेई का विरल-मृदा (Rare-earths) कारखाना इस मोनोजाइट रेत की १,५०० टन मात्रा को प्रतिवर्ष उपयोग में लायेगा। अतः जिरकोन के उत्पादन के और बढ जाने की सम्भावना है। परन्तु भारतीय उद्योग के लिए जिरकोन की बहुत थोड़ी मात्रा पर्याप्त होती है अतः सारे उत्पादन का निर्यात कर दिया जाता है। इधर कुछ वर्षों से इसका निर्यात बाजार दूसरे देशों ने, विशेष कर आस्ट्रेलिया ने, अपने हाथ में ले लिया है। अतः सन् १९४९ ई० के बाद जिरकोन का उत्पादन बिल्कुल बन्द हो गया था।

बीक्साइट—इस खनिज को अशुद्ध एल्यूमिनियम हाइड्रोक्साइड समझा जाता है, जिसमें सिलिका टिटैनियम आक्साइड तथा फेरिक आक्साइड मुख्य अपद्रव्य होते हैं। विभिन्न स्थानों से प्राप्त बीक्साइटों का रासायनिक संगठन काफी भिन्न होता है। परन्तु दुर्गल वस्तुओं के निर्माण में प्रयोग होनेवाले एक अच्छे नमूने का संगठन इन सीमाओं के बीच होना चाहिए—

एल्यूमिना	५०-९० प्रतिशत
सिलिका	३-५ "
लोह आक्साइड	०.५-४ "
टिटैनियम आक्साइड	८ प्रतिशत से कम
पानी	१०-१० प्रतिशत

शुद्ध बोरसाइट जिप्सम से मुलायम होता है और आपेक्षिक घनत्व लगभग २.९ होता है, पर अशुद्ध बोरसाइट काफी कठोर होता है।

बोरसाइटो में विभिन्न अपद्रव्यों के कारण उनके रंग भी भिन्न होते हैं। इन्हीं रंगों के आधार पर व्यापारिक बोरसाइटो को निम्नलिखित तीन भागों में बांटा जाता है—

श्वेत बोरसाइट—इस वर्ग के बोरसाइटो का रंग प्रायः हल्का भूरा या धोटा पीला होता है। इस प्रकार के बोरसाइटो में सबसे कम छोटा रहने के कारण दुर्गल वस्तु-निर्माण में इसका उपयोग होता है। इस प्रकार के खनिज में मुख्य अपद्रव्य मिलीका होता है।

लाल बोरसाइट—इस वर्ग के बोरसाइटो का रंग इंट जैसा लाल होता है। यह रंग मुख्य रूप से लोह ऑक्साइड अपद्रव्य के कारण होता है। इसे दुर्गल पदार्थ की भाँति कभी नहीं प्रयोग किया जाता।

नीला बोरसाइट—इस प्रकार के बोरसाइट का नीला रंग मुख्य रूप से कलिल फ़ैसल सल्फ़ाइड अपद्रव्य के कारण होता है। दुर्गल पदार्थ की भाँति प्रयोग होनेवाले बोरसाइट में लौह की ५ प्रतिशत से अधिक मात्रा आपत्तिजनक होती है।

सिलीकामय अपद्रव्यों को दूर करने के लिए बोरसाइट चूर्ण को घूर्णक ड्रम में जलधारा से धोया जाता है। अपद्रव्य एल्यूमिना से हलके होते हैं अतः जलधारा उन्हें बहाकर ले जाती है।

पिसे हुए बोरसाइट में लचीलापन नहीं होता। अतः यह अकेला ही ईंटें बनाने के काम में नहीं आ सकता। अग्निमिट्टी की ईंटों में इसे छरों के स्थान पर प्रयोग किया जा सकता है। इसके डालने से अग्निमिट्टी ईंटों की तापसहन क्षमता काफी सीमा तक बढ़ जाती है। बोरसाइट से ईंटें बनानी होतीं सर्वप्रथम बोरसाइट में २०-२५ प्रतिशत चीनी मिट्टी मिलाकर पानी के साथ इसका मिश्रण-पिण्ड बना लेते हैं। इन पिण्डों के बड़े-बड़े लोहे बनाकर उन्हें लगभग १२००° से० पर निस्तापित किया जाता है, जिसमें उनका सारा आकुंचन निकल जाय। इसके पश्चात् इन निस्तापित लोहों को पीसकर छरों बनाकर इसके साथ लचीली अग्निमिट्टी मिलाकर ईंटें बना ली जाती हैं।

यदि केवल शुद्ध बोरसाइट का प्रयोग करना हो तो धुले हुए बोरसाइट चूर्ण के साथ चूने का पानी मिलाकर वस्तुएँ बना ली जाती हैं। परन्तु प्रायः इसका उपयोग अग्निमिट्टियों की दुर्गलता बढ़ाने के लिए किया जाता है।

बोक्साइट से बनी दुर्गल वस्तुएँ उन भट्ठियों के लिए विशेष उपयोगी होती हैं जिनमें उच्च तापक्रम तथा अधिक संवेग शक्ति की आवश्यकता पड़ती है। जैसे चूर्ण-भट्ठियाँ तथा पडलिंग-भट्ठियाँ आदि।

बोक्साइट के प्राप्तिस्थान—बम्बई में धेलागाँव तथा कोल्हापुर।

कश्मीर में जम्मू के पास चकरगाँव।

मध्य प्रदेश में जबलपुर और बटनी के बीच तथा बालाघाट जिला।

आन्ध्र में विशाखपत्तनम् जिला।

बिहार में पालामऊ जिले में मोहुवन्द, राँची जिले के लोहारडागा के पश्चिम में।

उड़ीसा में गंजाम जिला, बाला हीडी।

काला हीडी के एक विशेष बोक्साइट का विश्लेषण नीचे दिया जाता है—

सिलिका	०.९३
एल्यूमिना	६७.८८
फैरिक आक्साइड	४.०९
टिटैनिम आक्साइड	१.०४
चूना	०.३६
गरम करने पर हानि	२६.४७

लोह अयस्क—हैमेटाइट (Fe_2O_3) और मैग्नेटाइट (Fe_3O_4) भी कभी-कभी दुर्गल ईंटों के बनाने में प्रयोग किये जाते हैं। फैरिक आक्साइड, आक्सीकारक वातावरण में, सिलिकामय धातुमलों की ओर काफी प्रतिरोधक शक्ति रखता है। अतः इन लौह अयस्कों से बनी ईंटें वाष्पित्र गैस भालियाँ तथा ऐसे दूसरे स्थानों में प्रयोग की जा सकती हैं, जहाँ गरम गैसों के साथ हवा की काफी मात्रा हो। कभी-कभी इन ईंटों को लौह गलानेवाली भट्ठियों में परत देने के लिए प्रयोग किया जाता है। इसमें इस दुर्गल परत का कुछ अंश अवशुद्ध हो जाता है, जो आगे चलकर प्राप्त कर लिया जाता है।

लोह अयस्क के प्राप्तिस्थान—बिहार में सिंहभूमि जिला। उड़ीसा में मयूर-भंज। मध्यप्रदेश में रायपुर और चाँदा। मैसूर में भद्रावती।

भास्मिक धातुमल—टामस और गिलनार्डिस्ट-विधि द्वारा इस्पात बनानेवाले

कारखानों में प्राप्त धातुमल को भास्मिक धातुमल कहा जाता है। यह धातुमल डोलामाइड इंटे बनाने में इंटे वर्णों को जोड़कर रखने का कार्य करता है। अकेला भास्मिक धातुमल दुर्गल पदार्थ के रूप में नहीं प्रयोग किया जा सकता, कारण इनमें चूना और मिर्चीका की अधिक मात्रा रहती है। इसका मुख्य उपयोग सीमेंट बनाने में होता है।

इस भास्मिक धातुमल को कभी-कभी टामन धातुमल भी कहा जाता है। इनके मगडन की सीमाएँ नीचे दी जानी हैं—

मिलीका	३० से ३६ प्रतिशत
एल्यूमिना और फेरिक आक्साइड	१० से १७ "
चूना	४८ से ५० "
मैगनीशिया	०.० से ०.३ "

ग्रेफाइट—यह भूरे काले रंग का एक खनिज है जो कार्बन का केलासीय रूप होता है। इसे प्लम्बेगी या काला सीसा भी कहते हैं। प्रकृति में ग्रेफाइट दो रूपों, चूर्ण रूप तथा परतमय रूप, में पाया जाता है। इस चूर्ण रूप ग्रेफाइट को पहले अकेलासीय कार्बन समझा जाता था, परन्तु शक्तिशाली सूक्ष्मदर्शी में देखने पर पता चलता है, कि इसकी रचना सूक्ष्म केलासीय है। दुर्गल घरियाओं को बनाने के लिए उत्तम परतमय ग्रेफाइट लंका में मिलता है। यदि ग्रेफाइट अधिक परतमय हुआ, तो बनी हुई वस्तुओं में परतदोष आ जायगा। अतः वस्तु के टूटने की सम्भावना बढ़ जायगी। लंका के ग्रेफाइट के वर्ण कोण-महित हैं। अतः इनमें वस्तु में परत-दोष नहीं आता, जैसा कि दूसरे परतमय ग्रेफाइटों में बनी वस्तुओं में होता है। चूर्ण ग्रेफाइट मुख्य रूप से धातु के डलाई-कारखानों में तथा काली सीमें की पेंसिल बनाने के कारखानों में प्रयोग किया जाता है। कभी-कभी लकड़ी के कोयला और अलकतरा को विद्युत्-भट्ठी में गरम करके वृजिम ग्रेफाइट बनाया जाता है। कार्बोरण्डम उद्योग में भी उपजात के रूप में ग्रेफाइट प्राप्त होता है।

थोड़ा दुर्गल वस्तुएँ बनाने में प्रयोग किये जानेवाले ग्रेफाइट में कम से कम १० प्रतिशत कार्बन होना चाहिए तथा भाइका लौह यौगिक आदि अपद्रव्य यथासम्भव अनुपस्थित हो। ग्रेफाइट के अपद्रव्यों को फ्लोटिंग (Floatation) विधि से या बर्र (Burr) यन्त्र में पीसकर दूर किया जाता है।

वाष्पशील पदार्थों को दूर करने के लिए प्रयोग से पूर्व खनिज को 600° से 900° सें० पर निस्तापित करते हैं। भारतीय तथा लका के ग्रेफाइटो में वाष्पशील पदार्थ ५ प्रतिशत तक होते हैं।

परतमय ग्रेफाइट के राख बनानेवाले अवयव बहुत ही महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं। यदि परतदार ग्रेफाइट उचित आकार का और पर्याप्त कठोर है, तो १५ प्रतिशत तक राख होने पर भी यह कार्बोपयोगी रहता है। माइका की उपस्थिति बहुत ही आपत्तिजनक है, कारण प्रयोग की साधारण अवस्थाओं में यह सरलता से पिघलकर धरिया पर छिद्रों को जन्म देती है। कार्बोनेट भी नहीं रहने चाहिए, अन्यथा गरम करने पर वे विच्छेदित होकर वस्तु को स्रग्ध्र कर देते हैं। थोड़ी मात्रा में गन्धक प्रायः मिला रहने पर भी इसकी उपस्थिति, विशेष कर पाइराइटोस के रूप में, बहुत ही आपत्तिजनक है। ग्रेफाइट की राख 1000° सें० तक नहीं गलनी चाहिए।

धरिया-निर्माण में उपयोगी ग्रेफाइट का कण-आकार बहुत ही छोटी सीमाओं के बीच होता है। दुर्गल वस्तु को कठोर और टोय बनाने के लिए यह कण-आकार-नियन्त्रण बहुत ही आवश्यक है।

प्राकृतिक ग्रेफाइटो का आपेक्षिक घनत्व २.०१ से २.५८ तक होता है। इसकी तापचालकता अधिक तथा प्रसार-गुण बहुत कम है। अतः आकस्मिक तापक्रम परिवर्तनों का इस पर कोई बुरा प्रभाव नहीं पड़ता। अग्निमिट्टी में ग्रेफाइट को थोड़ी मात्रा मिला देने से अग्नि-मिट्टी पर आकस्मिक तापक्रम-परिवर्तनों का हानिकार प्रभाव काफी कम हो जाता है और तापचालकता भी काफी बढ़ जाती है। इस दिशा में दूसरे कार्बन पदार्थों से ग्रेफाइट बहुत श्रेष्ठ है, कारण यह हवा में बहुत धीमी गति से जलता है। ग्रेफाइट में लचीलापन बिल्कुल नहीं होता है। अतः इसकी धरिया आदि बनाने के लिए इसमें चीनी मिट्टी, बॉल मिट्टी तथा अग्निगिट्टी आदि लचीले पदार्थ डाले जाते हैं। ये पदार्थ कणों को जोड़कर रखने का कार्य करते हैं। शुद्ध ग्रेफाइट की चीनी मिट्टी पर कोई क्रिया नहीं होती, परन्तु ग्रेफाइट के अपद्रव्य दुर्गल मिट्टियों के लिए द्रावक का कार्य कर सकते हैं।

भारतवर्ष में ग्रेफाइट निम्नलिखित स्थानों पर खोदा जाता है—मध्यप्रदेश के नेतूलक्षेत्र में, उड़ीसा के पटना, सम्बलपुर और अथमलिक क्षेत्र में; आन्ध्र में विशाख-पत्तनम् के पास, भँसूर के कोलार जिला में तथा हैदराबाद एवं राजपूताना में। इन

स्यानो में से आग्नि और उडीमा की बेंचल कुछ स्यानो में ही परतमय ग्रेफाइट मिलता है। कुछ समय पूर्व लन्दन की मॉरगल स्मोदिल कम्पनी लिमिटेड द्वारा ट्रावनकोर के वेलासीय, कुलेन तथा वेगानू नामक स्यानो से थोड़ा प्रकार का परतमय ग्रेफाइट खोदकर निकाला जाता था। इस कम्पनी द्वारा सन् १९०१ से १९११ ई० तक ३५,००६ टन ग्रेफाइट निकाला गया था। परन्तु इसके बाद खुदाई अकस्मात् बन्द कर दी गयी। खुदाई बन्द करने का कारण जहां तक सम्भव है, यह रहा होगा कि उस समय ८०० से ९०० फुट की गहराई पर खुदाई करना उतना सरल नहीं था, जितना आज है। उन खानों में अब फिर से खुदाई प्रारम्भ होने की सम्भावना है।

काबोरेण्डम—काबोरेण्डम मिलीकान बावाइड (Sic) होता है और विशेष प्रकार की धरियाएँ तथा मरुल-भट्टियाँ बनाने के लिए बहुत ही महत्वपूर्ण दुर्गल पदार्थ है। साधारण प्रयोग की दुर्गल वस्तुएँ बनाने के लिए यह बहुत ही महंगा है। काबोरेण्डम प्रकृति में नहीं पाया जाता, कृत्रिम होता है। क्षतिगामी विद्युत्-धारा की उपस्थिति में मिलीकान और कोक में मयोग करारर इसे बनाया जाता है।



५५ भाग रेत तथा ३५ भाग कोक को १० भाग लकड़ी के बुरादे और २-४ भाग सानारण नामक के साथ मिलाकर विशेष प्रकार की विद्युत्-भट्टी में डाला जाता है।

लगभग १८००° से० पर आंशिक गलना प्रारम्भ हो जाता है। क्रिया हो जाने के पश्चात् पदार्थों को धीरे-धीरे ठण्डा किया जाता है, जिससे बेलासीकरण अच्छा हो। लकड़ी का बुरादा पदार्थों को सरल बनाये रखने के लिए डाला जाता है, जिससे कार्बन मोनोक्साइड गैस सरलता से निकल जाय। साधारण नामक डालने से लौह-जगुडि वाष्पशील लौह क्लोराइड के रूप में उड़ जाती है।

पिघले पिण्ड के बीच में ग्रेफाइट तथा उसके चारों ओर बेलासीय तथा अवेलासीय काबोरेण्डम और दूसरे अपद्रव्य रहते हैं। धोकर तथा गन्धकाम्ल की क्रिया द्वारा इन अशुद्ध काबोरेण्डम को इन पदार्थों से अलग किया जाता है। काबोरेण्डम बेलास काफी बठोर होने हैं। यह गाढ़े पीले से भूरे या नीलाभ काले तक बहुत-से रंगों के होने हैं। परन्तु विशुद्ध काबोरेण्डम रंगहीन होता है। इसका आपेक्षिक घनत्व ३.१७ से ३.२ तक और द्रवणांक २३००° से० से अधिक होता है। इसके द्रवणांक का निश्चित रूप से पता नहीं चल पाया है। इसमें लचीलापन बिलकुल नहीं होता।

व्यापार में सिलीकान कार्बाइड बहुत-से व्यापारिक नामों से बेचा जाता है। उदाहरणार्थ क्रिस्टोलोन (Crystolone), सिलफ्रेक्स (Silfrax), ग्लोबार, कार्बोफ्रेक्स (Carbofrax) आदि।

कार्बोरेंडम धान पत्थरो के रूप में भी प्रयोग किया जाता है, कारण कठोरता के क्षेत्र में हीरे के बाद इसी का स्थान है।

क्रोमाइट—यह क्रोमियम आक्साइड और लौह आक्साइड का मिश्रण है, जिसे प्रायः क्रोम आइरन अयस्क कहा जाता है। एक अच्छे क्रोमाइट में ६८ से ७० प्रतिशत तक क्रोमियम आक्साइड होता है। परन्तु इतना अच्छा अयस्क कम पाया जाता है। दुर्गल-वस्तु-निर्माण में प्रयोग होनेवाले अयस्क में प्रायः ३५ से ४० प्रतिशत क्रोमियम आक्साइड होता है और ६ प्रतिशत से कम सिलीका होती है।

क्रोमाइट का आपेक्षिक घनत्व लगभग ४.५ है और यह २०००° सें० से अधिक तापक्रम पर पिघलता है। क्रोमाइट में सर्वाधिक आकुचन ५००° सें० के आसपास पाया जाता है, जो सम्भवतः अणु-एकत्रीकरण (Polymerisation) के कारण होता है। इसमें १० से १५ प्रतिशत तक कैओलिन मिलाने से इसकी दुर्गलता में कोई विशेष कमी नहीं आती। घातुमलो की इस पर त्रिया नहीं होती अतः खुली भट्टियों में दुर्गल परत लगाने के लिए इसका काफी प्रयोग किया जाता है।

दुर्गल वस्तुएँ बनाने के अतिरिक्त क्रोमाइट विशेष प्रकार के इस्पातो, अनेक रस-द्रव्यों तथा वर्णकों के बनाने में भी प्रयोग किया जाता है। दुर्गल-वस्तु-निर्माण के लिए क्रोमाइट अयस्क में क्रोमिक आक्साइड की मात्रा के साथ उसकी भौतिक अवस्थाओं और उसमें उपस्थित अपद्रव्यों के प्रकार भी काफी विचारणीय होते हैं। यदि अयस्क में उपस्थित सिलीका अपद्रव्य सारपेण्टाइन के रूप में है, तो इससे घनी वस्तुओं की दुर्गलता काफी कम हो जाती है। विभिन्न रस-द्रव्यों को बनाने के लिए अधिक फेरिक आक्साइड वाली अयस्क अधिक उपयोगी होती है, कारण इस पर सारो की क्रिया सरलता से होती है। क्रोमियम घातु प्राप्त करने के लिए श्रेष्ठ प्रकार की अयस्क काम में लायी जाती है, जिसमें ४८ प्रतिशत या अधिक क्रोमियम आक्साइड हो तथा सिलीका, गन्धक, फास्फोरस आदि अपद्रव्य कम हो।

क्रोमाइट अयस्क के प्राप्तिस्थान—क्रोमाइट अयस्क मैसूर, उड़ीसा तथा बिहार के सिद्धभूमि जिले में मिलती है। विलोचिस्तान में भी काफी श्रेष्ठ प्रकार की अयस्क

पायी जाती है। यहाँ कुछ स्थानों से प्राप्त क्रोमाइट अयस्कों के विश्लेषण दिये जाते हैं—

अवयव	मैसूर अयस्क	विलोचिस्तान अयस्क	मिहभूमि अयस्क
क्रोमिक आक्साइड	५१०	५६०	५१०२
फेरिक आक्साइड	२२५	१३०	१९४८
एल्यूमिना	७५	११०	—
सिलीका	४५	१०	२९०
चूना	०५	१०	—
मैगनीशिया	१२५	१५०	—

उड़ीसा प्रदेश के कोइन्दार में नौगाली गाँव के निकट बौला जंगलों में क्रोमाइट की बड़ी अच्छी खानें हैं। ये खानें सबसे पास के रेलवे स्टेशन भद्रक से ३५ मील दूर हैं। इन खानों की खोज के बाद एक दम सन् १९४३ ई० से ही उत्पादन प्रारम्भ हो गया था। इन खानों में ५० फुट की गहराई तक सब प्रकार के अयस्क के २००,००० टन होने का अनुमान किया जाता है। परन्तु इसे अभी भी मिद्ध करना शेष है। कोइन्दार अयस्क में ४० से ५३ प्रतिशत तक क्रोमिक आक्साइड है। अतः यह धातु उत्पादन श्रेणी की है। निम्नलिखित सारणी में कोइन्दार में प्राप्त ५ विशेष क्रोम अयस्कों के विश्लेषण दिये गये हैं।

	(१)	(२)	(३)	(४)	(५)
	%	%	%	%	%
क्रोमिक आक्साइड	४७.०	४५.६	५३.३	५३.२	४७.६
लौह	१२.२	१४.५	११.३	११.७	१२.९
सिलीका	१०.०	११.६	४.७	४.०	१०.०
फेरस आक्साइड	१५.७	१८.६	१४.५	१५.०	१५.७
अनुपात क्रोमियम लौह	२६/१	२२/१	३२/१	३१/१	२५६/१

क्रोम मैंगनेसाइट—लौह सहित मैंगनेसाइट या क्रोमाइट की ईंटें अधिक दबाव पर कार्य नहीं कर सकती तथा तापक्रम परिवर्तनों को सहन नहीं कर सकती। यद्यपि सिलीका ईंटों का सह्यताप क्रोमाइट ईंटों के सह्यताप से कम है, परन्तु इन्हीं कारणों से

भारमिक इस्पात विधि की भट्ठियों के उन भागों पर क्रोमाइट ईंटों का प्रयोग नहीं किया जाता, जिन भागों में दबाव या तापक्रम-परिवर्तन अधिक रहता है और अब भी इनके स्थान पर सिलिका ईंटों का प्रयोग किया जाता है।

इधर कुछ वर्षों के अन्वेषण कार्य द्वारा क्रोम और मैंगनीशिया ईंटों की इन कठिनाई को दूर करने का प्रयत्न किया गया है। इन अन्वेषण कार्यों से पता चला है कि क्रोम और मैंगनीशिया को मिला देने से क्रोम मैंगनीशिया ईंट का दबाव तथा तापक्रम-सहन करने की शक्ति बढ़ जाती है। इस प्रकार की काफी ईंटें बाजार में विभिन्न नामों से विकती हैं। इन क्रोम मैंगनीशिया ईंटों में सबसे बड़ा दोष यह है कि प्रयोग के समय ये लोह को अवशोषित करके फूल जाती हैं।

नीचे कुछ विशेष प्रकार की दुर्गल ईंटों के तुलनात्मक भौतिक गुण दिये जाते हैं—

दुर्गल ईंट	सहायताप सेण्टीग्रेडों में	रूपधर्मा प्रतिशत में	दबाव पर दुर्गलता सेण्टीग्रेडों में	
			Ta	Tc
१. सिलिका ईंट	१६८० से अधिक	१९९०	१६७०°	१७१०°
२. भारतीय क्रोमाइट	१७७५ " "	२०७५	१४२५°	१४२५°
३. अमेरीका की क्रोमाइट	" " "	१५८०	१४४४°	१४६०°
४. भारतीय मैंगनेसाइट	" " "	२४८०	१५२०°	१५२०°
५. आस्ट्रिया की मैंगनेसाइट	" " "	१६७०	१३००°	१५००°
६. कम लौहयुक्त मैंगनेसाइट	" " "	२५८०	१६८८°	१७२०°
७. इंग्लैण्ड की क्रोम मैंगनेसाइट	१७५५ " "	२२३०	१५२०°	१५६०°
८. आस्ट्रिया " " "	" " "	२०४०	—	—
९. जर्मनी " " "	" " "	२५२०	१६६०°	१७४५°
१०. फास्टराइट	१८५० " "	—	१६४०°	१७३७°

नोट—Ta = प्राथमिक गलन तापक्रम।

Tc = विकृति तापक्रम।

दुर्गल वस्तुएँ बनाने में प्रयोग होनेवाले कुछ खनिजों के उत्पादन नीचे दिये जाते हैं।

उत्पादन इकाइयों के वृद्धि में—

वर्ष	रोमाइट	ग्रेफाइट	बेर्दनाइट	चीनी मिट्टी
१९४४	३०६	९ ०३	२९२	४६५
१९४५	३११	१३ ००	३३३	६७३
१९४६	३४०	१६ ००	१३५	७२८
१९४७	३४३	१२ ००	१६३	६६६
१९४८	३०५	१६ ००	१०६	४१२
१९४९	१९६	११ ००	१९९	४२४
१९५०	१६७	१६ ००	३५५	५३६
१९५१	१६७	१७ ००	४०५	६९१
१९५२	३५०	२९ ००	३६९	८६०

छर्रो—अनुभव से पता चला है कि अग्निमिट्टियों में कुछ छर्रो मिलाकर बनायी गयी दुर्गल वस्तुओं के गुण काफी सुधर जाते हैं। छर्रो प्रायः गाफ, टूटी अग्निट्टी या सैगरो की मोटे धूल के रूप में पोंगकर बनाने हैं। इन छर्रो धूल को बाद में तीन बारों में बाँटा जाता है। बड़ी छर्रो, मध्यम छर्रो तथा सहीन छर्रो। बड़ी छर्रो के कणों का औसत व्यास लगभग ७ मिलीमीटर, मध्यम का ३ मिलीमीटर तथा सहीन का ३ मिलीमीटर से कम होना है। इन विभिन्न वर्ण आधारवाली छर्रियों को मिलाने के अनुपात काफी भिन्न होते हैं। परन्तु इन्हें सदैव इस अनुपात से मिलाये कि बड़े कणों के बीच के स्थान को छोटे कण भर दें। इससे वस्तु का घनत्व और दृढत्व बढ़ जाती है। अनेक कारखानों में, विशेषकर भारत तथा इंग्लैंड के कारखानों में छर्रो-कण-आकार-विभाजन की ओर विशेष ध्यान नहीं दिया जाता। परन्तु जर्मनी में छर्रो के वर्गीकरण पर अधिक ध्यान दिया जाता है। टूटे सैगर अग्निमिट्टी के साथ ही धूलक धारों में पाने जाते हैं और उनके बाद इस धूल को पानी के साथ मिलाकर सैगर आदि दुर्गल वस्तुएं बनायी जाती हैं। छर्रो में बनी हुई दुर्गल वस्तुओं पर छर्रो का प्रभाव सारागत इस प्रकार पड़ता है—

(अ) छर्रो की मात्रा का प्रभाव

(१) मुखाव तथा पक्का आकुचन दोनों काफी कम हो जाते हैं, कारण छर्रो रहने से वस्तु के लिए मिश्रण-पिण्ड बनाने में पानी की कम मात्रा की आवश्यकता होती है।

(२) मिट्टी में छरी की मात्रा जितनी ही अधिक होगी, मिश्रण की तनन एवं संपीडन क्षमताएँ उतनी ही कम होगी।

(३) छरी-मिट्टी-मिश्रण की आभासित रन्ध्रता बढ़ जाती है। छरी मिलाने समय उस पर की गयी क्रियाओं का भी मिश्रण-पिण्ड की प्रकृति और रन्ध्रता पर काफी प्रभाव पड़ता है। यदि छरी, जलने पर कम ठोस हो जानेवाली मिट्टियों से बनायी गयी है, तो पात्र अधिक सरन्ध्र होता है। यदि अग्निमिट्टी के साथ मिलाने से पूर्व छरी को पानी में डालकर उसे पानी अवशोषित कर लेने दिया जाय, तो अग्निमिट्टी के सूक्ष्म कण छरी के रन्ध्रों में नहीं घुस सकेंगे। अतः ऐसी दशा में वस्तु अधिक सरन्ध्र होगी। परन्तु यदि सूखी छरी के साथ मिट्टी मिलाकर उस पर पानी डाला जाय, तो मिट्टी के सूक्ष्म कण छरी के रन्ध्रों में घुसकर वस्तु की रन्ध्रता कम कर देते हैं।

(आ) छरी के कण-आकार का प्रभाव

(१) छरी के भिन्न कण-आकारों का आकुचन पर कोई नियमबद्ध प्रभाव नहीं पड़ता, परन्तु उच्च तापक्रम पर बहुत महीन छरी अधिक आकुचन उत्पन्न करती है। इसका कारण यह है कि कण कुछ पिघल जाते हैं।

(२) बड़े आकार की छरी से मिश्रण की शक्ति पक्वाने के पूर्व और पश्चात् दोनों अवस्थाओं में कम हो जाती है। अग्नि-मिट्टी और मोटी छरी के मिश्रण की अपेक्षा, मिट्टी और महीन छरी का मिश्रण अधिक दबाव सहन कर सकेगा। बड़े कणवाली छरी वस्तुओं को भुरभुरा बना देती है।

(३) छरी के कण बड़े रहने पर पक्वाने व ठण्डा करते समय वस्तु की तापक्रम-परिवर्तन-रोधक शक्ति काफी बढ़ जाती है।

(४) मध्यम कण-आकारवाली छरी की अपेक्षा महीन छरी से रन्ध्रता अधिक जाती है। परन्तु महीन छरी से उच्च तापक्रम पर काँचीयपन क्षीय होता है।

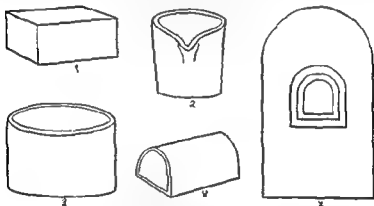
इन सब बातों का ध्यान रखते हुए प्रायः विभिन्न कण-आकारवाली छरियों को उचित अनुपात में मिलाकर छरी-मिश्रण का प्रयोग किया जाता है। यह अनुपात इस बात पर निर्भर करता है कि बननेवाली वस्तु किस कार्य के लिए प्रयोग की जायगी।

छरियों का रासायनिक संगठन अग्निमिट्टी के समान ही होना चाहिए और प्रयोग से पूर्व छरी यथासम्भव उच्च तापक्रम पर पका ली गयी हो। यूरोपीय देशों में प्रायः अग्निमिट्टियों को लगभग १४००° से० पर पक्वाने की जाती है और इन

चेमोट्टे (Chamotte) के नाम से बेचने हैं तथा इंग्लैण्ड में छर्गी को ग्राय (Gray) कहते हैं।

छर्गी शब्द प्रायः पकी हुई मिट्टियों के चूर्ण के लिए प्रयोग किया जाता है, परन्तु कभी-कभी यह शब्द चूर्ण सिलोका या निस्तापित बोक्राइट, कार्बोरण्डम आदि के लिए भी प्रयोग किया जाता है।

दुर्गल वस्तुएँ—उपर्युक्त दुर्गल पदार्थों से बनी वस्तुएँ 'दुर्गल वस्तुएँ' कहलाती हैं। विभिन्न उद्योगों में प्रयोग की जानेवाली भिन्न दुर्गल वस्तुओं में मुख्य रूप से दुर्गल ईंटें, सेंगर, मफल, परियाएँ और बाब गलाने के भाण्ड आदि हैं।



चित्र ३० विभिन्न दुर्गल वस्तुएँ

१ अग्निईंट २ परिया ३ सेंगर, ४ मफल ५ बाब गलाने का भाण्ड।

दुर्गल ईंटें—दुर्गल ईंटें अधिकतर अग्नि-मिट्टियों से बनायी जाती हैं। अग्नि मिट्टी के अतिरिक्त दूसरे दुर्गल पदार्थ भी इस कार्य के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं। जब दुर्गल ईंटें अग्निमिट्टियों से बनायी जाती हैं, तब उन्हें अग्निईंट भी कहा जाता है। विशेष अवस्थाओं में शुद्ध रेत, स्फटिक चूर्ण, क्वार्ट्ज आइट तथा बेजोर्लिन उद्योग से प्राप्त रेत आदि जैसे अधिक सिलोकामय पदार्थों से भी दुर्गल ईंटें बनायी जाती हैं। इन्हें सिलोका ईंटें कहा जाता है। विशेष कार्यों के लिए प्रयोग की जानेवाली ईंटों के

वनाने के लिए प्रायः मैग्नेसाइट, क्रोमाइट, वीक्साइट, ग्रेफाइट या कार्बोरण्डम-जैसे विशेष दुर्गल पदार्थ प्रयोग किये जाते हैं।

उपयोग—अग्निमिट्टियों से बनी दुर्गल ईंटें मुख्यतः भट्ठियों, गैस-नल, वाष्पन आदि की दुर्गल परत बनाने में प्रयुक्त की जाती हैं। अर्द्ध सिलीका ईंटें अधिकतर भट्ठियों की गोलाकार छत तथा मेहराबों, क्यूपोला (Cupola) और घरिया भट्ठी आदि के बनाने के काम आती हैं, कारण इनमें आयतन का अपरिवर्तित रहना आवश्यक है। अर्द्धसिलीका ईंटों पर घातुमल की या दूसरे रासायनिक सक्रिय पदार्थों की क्रिया क्षीघ्रता से होती है। यदि यह घातुमल आदि गुणों में भास्मिक हो तो ईंटों पर क्रिया और भी क्षीघ्रता से करते हैं। अर्द्धमिलीका ईंटें अधिकतर कोक बनानेवाली भट्ठियों के निर्माण में प्रयोग की जाती हैं। अच्छी अग्निईंटों या सिलीका ईंटों की अपेक्षा अर्द्धसिलीका ईंटें सदैव ही कम दुर्गल होती हैं, कारण अग्निमिट्टी में रेत गैनिस्टर या सिलीका-बट्टान-वूर्ण डालने से उसकी दुर्गलता सदैव कम ही हो जाती है। जहाँ अधिक तापरोधकता और आकुचन के पूर्ण अभाव की आवश्यकता हो वहाँ शुद्ध सिलीका ईंटें, विशेषकर जिनमें थोड़ा चूना भी मिला हो, प्रयुक्त की जाती हैं। नाँच भट्ठियों के ऊपरी भाग तथा गैसतापित भट्ठियों के सर्वाधिक गरम भागों के बनाने में सिलीका ईंटों का प्रयोग बहुत किया जाता है। इस कार्य के लिए अग्निईंटें कम उपयोगी होती हैं, कारण गरम करने पर सिकुड़ने के कारण अधिक कालिक प्रयोग के पश्चात् ये ईंटें गिर जाती हैं। परन्तु अग्नि-ईंटें, सिलीका ईंटों या अर्द्ध सिलीका ईंटों की अपेक्षा आन्तरिक ताप-परिवर्तन अधिक सह सकती हैं।

प्रकोष्ठ-भट्ठियाँ, कोक-भट्ठियाँ या मफेल-भट्ठियों के बीच की दीवारें बनाने के लिए मुख्य रूप से ग्रेफाइट प्लम्बेगोया कार्बोरण्डम ईंटों का प्रयोग होता है, कारण इन दीवारों में अधिक तापचालकता और आवश्यक तापनम-परिवर्तनों को सहन करने की क्षमता अधिक होनी चाहिए। इन ईंटों में ज्वलीय और क्षारीय घातुमलों के संक्षारक प्रभाव को सहने की शक्ति अधिक होती है। अतः ये ताँबा, सीसा, एल्यूमिनियम, इस्पात आदि को गलानेवाली भट्ठियों में प्रायः प्रयोग की जाती हैं। क्रोमाइट ईंटें उदासीन होती हैं और उन सभी कार्यों के लिए प्रयोग की जाती हैं, जिनमें बाइंड ईंटें प्रयोग की जाती हैं। परन्तु कार्बन ईंटों की अपेक्षा क्रोमाइट ईंटों में बाहरी धक्का व चोट सहने की शक्ति अधिक होती है।

जहाँ अधिक दुर्गलता तथा भास्मिक घातवीय आक्साइड और भास्मिक धातुमलों के लिए प्रतिरोधक दक्षिण की आवश्यकता हो, वहाँ डोलोमाइट और मैगनीशिया भास्मिक ईंटें प्रयुक्त की जाती हैं। इन ईंटों का मुख्य उपयोग लोह और इस्पात उद्योग में भट्टियों और पारिवर्तकों के अन्दर दुर्गल परत लगाने में होता है। डोलोमाइट ईंटों का स्थान मैगनीशिया ईंटें लेती जा रही हैं, कारण डालोमाइट ईंटें मैगनीशिया ईंटों की अपेक्षा कम टिकाऊ होती हैं। मोना, चांदी और प्लैटिनम की नौधन-भट्टियों तथा सीता एण्टीमनी और ताम्र अयस्को के लिए प्रद्रावण-भट्टियों के बनाने में मैगनीशिया ईंटें अधिक उपयोगी हैं। सीमेण्ट की घूर्णक-भट्टियों में भी इनका प्रयोग किया जाता है। जिरकोनिया ईंटें और मैगनीशिया ईंटें समान कार्यों के लिए प्रयोग की जाती हैं। परन्तु जिरकोनिया ईंटें अधिक दुर्गल तथा विद्युत्-भट्टियों की छत व मेहगावों के लिए विशेष रूप से उपयोगी हैं। मैगनीशिया ईंटों की अपेक्षा बीक्साइट ईंटें सीमेण्ट की घूर्णक भट्टियों तथा सीसे की नौधन-भट्टियों के लिए विशेष रूप से उपयोगी हैं। ठीक प्रकार से बनायी जाने पर बीक्साइट ईंटों में अमाधारण सहाय्य महत्त्व-क्षमता आ जाती है।

दुर्गल ईंटें बनाने के लिए प्रयोग की जानेवाली अग्निमिट्टियों पर प्रयोग से पूर्व प्राकृतिक क्रियाएँ करा ली जाती हैं। प्राकृतिक क्रियाओं में मिट्टी समाग तथा कम ठोस हो जाती है। परिणाम-स्वरूप इसमें पानी अच्छी तरह मिलाया जा सकता है और मिश्रण-पिण्ड परब में समान रूप से गुजरता है। देखा गया है कि बहुत से कार्यों के लिए दुर्गल ईंटें दो या दो से अधिक मिट्टियों के मिश्रण से अच्छी बनती हैं। कारण ऐसा करने से ईंट में सभी आवश्यक गुण लाये जा सकते हैं, जो एक ही मिट्टी में होना कठिन है। आकुंचन को उचित सीमा के भीतर रखने के लिए अग्निमिट्टी के साथ थोड़ी छर्छों की मात्रा भी मिलानी चाहिए। वर्णित श्रावक तरल में मोटी छर्छों की अपेक्षा महीन छर्छों शीघ्रता से धुलकर ठोरा ईंट बनाती है, जिसके कारण आक्स्मिक तापक्रम-परिवर्तन से ईंट शीघ्र ही चटक जाती है। दुर्गल वस्तु-निर्माण में प्रयोग किये जानेवाले पदार्थों के कण-आकार के नियन्त्रण से वस्तु में अनेक उपयोगी गुण आ जाते हैं।

पकाते समय ईंट के अगिक गलनशील अवयव एक स्थान द्रव-रा बनाते हैं, जो शेष पदार्थों को जोड़कर रखने का कार्य करता है। इस स्थान द्रव पर (विशेषकर बड़े कणवाले पदार्थों का प्रयोग करने पर) दबाव की उपस्थिति में वस्तु की दुर्गलता निर्भर

करती है। इंट के अगलनशील कणों को जोड़कर रखनेवाला मिट्टी से प्राप्त श्यान द्रव छरीं में उपस्थित श्यान द्रव से भिन्न होता है, चाहे छरीं उसी मिट्टी से क्यों न बनी हो। इसका कारण यह है कि छरीं बनाते समय मिट्टी को उच्च तापक्रम पर पकाने के कारण मिट्टी का द्रावक कम गलनशील पदार्थों को अपने में इतना घुला लेता है, कि वह अधिक श्यान और कम गलनशील हो जाता है। इस प्रकार छरीं का यह द्रावक कम गलनशील और अधिक श्यान होता है। जब मिट्टी और छरीं को साथ-साथ पकाया जाता है, तो छरीं की अपेक्षा मिट्टी के द्रावक शीघ्र गल जाते हैं और स्वतन्त्र रूप से अपना कार्य प्रारम्भ कर देते हैं। इंटों को उच्च तापक्रम पर पूर्णतया पका देने से द्रावक बड़ा हो जाता है और कम गलनशील पदार्थों को अब और अधिक गही घुला सकता। अतः इससे बनी हुई इंट दबाव पर अधिक दुर्गल होती है। अर्द्ध सिलिका इंटें कभी-कभी कैओलिन शोधन कारखानों से प्राप्त रेतों से भी बनायी जाती हैं। परन्तु इन रेतों में प्रायः फेल्स्पार माइका आदि गलनशील पदार्थ रहते हैं। अतः इनसे बनी इंटें द्वितीय श्रेणी की होती हैं। इन इंटों का आकुचन बहुत ही कम होता है, कारण उनमें सिलिका की मात्रा अधिक रहती है।

दुर्गल इंट-निर्माण—अग्नि-इंटें बनाने की सर्वसाधारण विधि में अग्नि-मिट्टियों को छरीं के साथ घूर्ण कर लिया जाता है। परन्तु श्रेष्ठ इंटें बनाने के लिए यह विधि सन्तोषजनक नहीं है। अच्छी इंटें बनाने के लिए मिट्टियाँ पूर्व ही अलग-अलग घूर्ण कर ली जाती हैं और विभिन्न षण आकारवाली छरीयों को उचित अनुपात में मिलाकर छरीं-मिश्रण बना लिया जाता है। इसके बाद मिट्टी में छरीं-मिश्रण की उचित मात्रा मिलाते हैं। बाद में एक मिश्रक में मिट्टी तथा, छरीं मिश्रण के मिश्रण में पानी की उचित मात्रा मिलाकर लचीला पिण्ड बना लिया जाता है। मिश्रक से पिण्ड पगयन्त्र में जाता है। ये पगयन्त्र क्षैतिज और ऊर्ध्वविर दोनो ही प्रकार के हो सकते हैं। परन्तु क्षैतिज पगयन्त्र को प्राथमिकता दी जाती है, कारण इसमें मिट्टी अच्छी प्रकार गूँधी जाती है।

विपरीत दिशा-मिश्रकों के विकास से पदार्थों के कण-आकार का नियन्त्रण सरल हो गया है, कारण इन मिश्रकों में पदार्थ छोटे पिसने के साथ-साथ मिलने भी जाते हैं। यह यन्त्र पैन-यन्त्र की भाँति होता है। परन्तु इसमें भारी बेलनों के स्थान पर मिश्रक पखे लगे रहते हैं और एक हलका बेलन होता है। यन्त्र का बाहरी ड्रम एक दिशा में घूमता

है तथा मिथुन पक्ष और बेलन उसकी विरुद्ध दिशा में घूमते हैं। इन्का बेलन घूमकर मिथुन की गंधता है, परन्तु बध-आकार की छोटा नहीं बनता। आवश्यकता होने पर इस अवस्था में पानी या और कोई वस्तु को जोड़कर रखनेवाला पदार्थ टाँका जा सकता है।

यदि अग्नि-मिट्टी कटी हो तो मिथुन को पगयन्त्र में भेजने में पूर्व उसे एक या अधिक दिन तक अवशोषण गिट्टों में रख दिया जाता है। इसमें मिथुन-पिण्ड पानी की समान रूप से अवशोषित कर लेता है, जिसमें जाग की शिखाओं में मरुतना होती है।

इंटे बनाने के लिए अनेक प्रकार के यन्त्र प्रयोग किये जाते हैं। परन्तु हाथ में इंटे बनाना अब तो प्रचलित है। कुछ लोगों का विश्वास है कि हाथ में बनी इंटे यन्त्रों में बनी इंटों की अपेक्षा अधिक अच्छी होती हैं, कारण यन्त्रों में बनाने पर अधिक दबाव के कारण इंटे अधिक ठोस हो जाती है। यन्त्रों द्वारा अधिक दबाव में बनी इंटों में आन्तरिक तनाव बनी-बनी काफी अधिक हो जाता है। जब इंटों की आकृति, स्पष्टता और आकार तथा सघर्षता अधिक महत्वपूर्ण हो, तो प्रायः हस्तचालित यंत्रों का प्रयोग किया जाता है। परन्तु इन विधि में उत्पादन कम हो जाता है।

दक्षिण में हाथ में बनी इंटों के लिए कम मुलायम मिट्टी का प्रयोग करने हैं। एक कुशल कारीगर केवल एक बच्चे की सहायता में, हाथ में २००—२५० इंटे प्रति घंटा बना सकता है। ये इंटे इतनी सघर्ष होती हैं, कि दुबारा दबाने की आवश्यकता नहीं होती। अमेरिका में हाथ में इंटे बनाने के लिए मुलायम मिथुन-पिण्ड का प्रयोग करने हैं। परन्तु इन इंटों की आकृति व आकार में सघर्षता लाने के लिए इन्हें दुबारा दबाना पड़ता है। अमेरिका में एक कारीगर दो बच्चों की सहायता में प्रति घंटा ४०० इंटे हाथ में बना सकता है। ये इंटे अधिक रूप में गूँथ जाने पर दबाव यन्त्रों में दबायी जाती हैं। यहाँ पर भी एक मनुष्य दो बच्चों की सहायता में एक घंटे में लगभग उनकी ही इंटे दबा कर ठीक कर देता है जिनकी कि बनानेवाला कारीगर एक घंटे में बनाता है।

यन्त्रों में इंटे बनाने के लिए साधारणतया तीन विधियाँ प्रचलित हैं। लचीली विधि, अर्द्ध-लचीली विधि तथा अर्द्धघुटक विधि। लचीली विधि में बाँधी नरम मिथुन-पिण्ड का प्रयोग किया जाता है, जैसा कि हाथ में बनी इंटों के लिए प्रयोग किया जाता

है। इस विधि में इंटों शिथिलतर तार से काटकर बनायी जाती हैं। इस कार्य लिए मिश्रक में अच्छी प्रकार मिलाया हुआ मिश्रणपिण्ड विशेष प्रकार के पगयन्त्र में रखा जाता है। इस पगयन्त्र से मिश्रण-पिण्ड एक ठोस डण्डे के रूप में निकलता है। इस डण्डे की चौड़ाई और मोटाई बननेवाली इंट की चौड़ाई और मोटाई के समान होती है। अतः इसमें से जितनी लम्बी इंट बनानी हो, उतने लम्बे टुकड़े काट लिये जाते हैं। इस ठोम डण्डे से पहले ६ इंटों की लम्बाई के बराबर टुकड़ा काट लिया जाता है, जो आगे चलकर एक लकड़ी में लगे तारों की सहायता से ६ बराबर भागों में काट दिया जाता है। इस प्रकार एक बार में ६ मा ६ से अधिक इंटें बनती हैं और तत्तों पर मुग्वाने के लिए ले जायी जाती हैं। जब आकृति व आकार में सपायता लानी हो तो कुछ मूख जाने के बाद इन इंटों को दुबारा दबाया जाता है।

अर्द्ध लचीली विधि में मध्यम कण आकार का अग्नि-मिट्टी चूर्ण, छर्रों और पानी की उचित मात्राएं एक मिश्रक में मिलायी जाती हैं, जिससे नरम पिण्ड बन जाय। इस पिण्ड को एक नौद-मिश्रक में ले जाते हैं, जहाँ इसमें अग्नि-मिट्टी का महीन चूर्ण मिलाकर इसे कुछ बड़ा कर लिया जाता है। इस पिण्ड को पगयन्त्र में ले जाकर विशेष प्रकार के यन्त्रों की सहायता से इंटें बनायी जाती हैं। इस विधि में यद्यपि इतना अधिक पानी नहीं मिलाया जाता कि इंट ऎठ जाय या आकुचित हो जाय, परन्तु फिर भी अग्नि-मिट्टी के सभी गुण तथा लचीलापन विवक्षित हो जाता है। चूँकि इस विधि में अधिक दबाव की आवश्यकता नहीं पड़ती, अतः अधिक दबाव से बनी इंटों में उष्ण दबाव के कारण जाने वाले दोषों से भी छुटकारा मिल जाता है।

अर्द्ध-शुष्क-विधि से इंटें बनाने के लिए काफी शक्तिशाली प्रेस की आवश्यकता पड़ती है। इस विधि में छर्रों तथा मिट्टी के मिश्रण को अर्द्ध-शुष्क चूर्ण के रूप में प्रयोग किया जाता है। चूर्ण में केवल इतना पानी रहता है कि दबाने पर वह ठोस हो जाय। पानी की मात्रा प्रायः १० प्रतिशत से अधिक नहीं रहती और यह पानी जलवाष्प के रूप में चूर्ण में मिलाया जाता है, कारण इतनी थोड़ी मात्रा में द्रव पानी को समान रूप से मिलाना कठिन है। यह विधि सैल और दूसरी शुष्क मिट्टियों के लिए प्रयोग की जाती है, जिनमें लचीलापन कम होना है। इस कार्य के लिए अनेक प्रकार के प्रेसों का प्रयोग किया जाता है, जो दो तीन बार में थोड़ा-थोड़ा करने काफी दबाव डाल सकते हैं। दबाव कितना ही अधिक क्यों न हो, केवल एक बार दबाने से इंट मजबूत नहीं बनती।

ढग से गरम किये गये स्थान उन देशों में आवश्यक होते हैं, जिनमें धूप कम निकलती है। पश्चिमी देशों में सुखाने के लिए भट्ठी के व्यर्थ ताप का उपयोग करते हैं। सुखानेवाले प्रकोष्ठ में उचित स्थानों पर पत्ते लगाने से सुखाने की गति काफी तेज की जा सकती है। पंखों से हवा का प्रवाह बन्द नहीं होता।

दुर्गल ईंटों के गुण—वैसे तो दुर्गल ईंटों के गुण उन पदार्थों पर निर्भर करते हैं, जिनसे वे बनायी जाती हैं। परन्तु ईंट बनाने तथा पकाने के समय उन पदार्थों पर की गयी विषाओं का भी ईंटों के गुणों पर प्रभाव पड़ता है। दुर्गल ईंटों के मुख्य गुण सारांशतः इस प्रकार हैं—

दुर्गलता—ईंटों की दुर्गलता उन अवस्थाओं पर निर्भर करती है, जिनमें ईंट का परीक्षण किया जा रहा है। यदि परीक्षा के समय वातावरण आक्सीकारक हो तथा तापक्रम 10° से० प्रति मिनट की गति से बढ़ रहा हो, तो दुर्गल ईंट का गलनताप 1540° से० होता है। श्रेष्ठ प्रकार की दुर्गल बरतुओं में 1670° से० से नीचे गलने का कोई चिह्न नहीं प्रकट होना चाहिए।

अधिक काल तक गरम करने का ईंट पर प्रभाव उसके सगठन पर निर्भर करता है। सिलिका ईंट प्रारम्भिक गलन तापक्रम आते ही एक दम विकृत हो जाती हैं, जब कि अग्निमिट्टी ईंटें बहुत धीरे-धीरे विकृत होती हैं। इस विकृति का मुख्य कारण अग्नि-मिट्टी को अधिक काल तक गरम करने पर सिलीमेगाइड या मूलाइट केलासो का बनना बताया जाता है। यदि निर्माणकर्त्ता द्वारा दुर्गल ईंट पूरी तरह से पकायी नहीं गयी, तो आगे चलकर प्रयोग के समय अग्नि-मिट्टी से बनी ईंट में आकुंचन और सिलिका ईंट में प्रसार होगा। ईंट के आकुंचन तथा प्रसार की परीक्षा के लिए परीक्षण टुकड़े ($3'' \times 2'' \times 2''$) को दो घण्टे में 1410° से० तक गरम करके आक्सीकारक वातावरण में इसी तापक्रम में २ घण्टे तक और रखा जाता है। अच्छी दुर्गल ईंटों के इस परीक्षण में एक प्रतिशत से अधिक आकुंचन या प्रसार नहीं होना चाहिए।

रचना—प्रयोगकर्त्ता प्रायः ईंट की रचना को कम महत्त्व देते हैं। परन्तु इसका काफी महत्त्व होता है। खुरदरी रचनावाली ईंटें, चिकनी रचनावाली ईंटों की अपेक्षा आक्सीकृत तापक्रम परिवर्तनों को अधिक सहन कर सकती हैं। परन्तु चिकनी रचना-वाली ईंटें खुरदरी रचनावाली ईंटों की अपेक्षा घातुपलों और भट्ठी-गैसों की क्रिया के सक्षारक प्रभाव को अधिक काल तक सह सकती हैं। ईंट के तल पर बनी रक्षक परत ही

प्रायः धातुमलों और भट्टी-मंसी की बिया के सकारण प्रभाव को सहन करती है। यह परत उच्च दबाव में बनायी गयी ईंटों में बन जाती है, कारण उच्च दबाव से मिट्टी के कुछ सूक्ष्मतरंग कम ऊपरी तल पर आ जाते हैं जिससे एक पतली तथा ठोस परत बन जाती है। इस परत के कारण ईंट का ऊपरी तल रन्ध्रहीन हो जाता है, जब कि भीतरी भाग सरन्ध्रहीन रहता है। इस ठोस, बठोर परत से ईंट की घर्षण-रोधकता बढ़ जाती है, जो कभी-कभी काफी महत्वपूर्ण विशेषता सिद्ध होती है।

भट्टी के अन्दर दुर्गल ईंट के तल पर बने धातुमल और माधारण भट्टी-ईंधन की राख के कुलनाशक अध्ययन से पता चलता है कि धातुमल का संगठन दुर्गल ईंट का पीछी पात्रा तथा राख की बहुत अधिक मात्रा से बने मिश्रण के संगठन के समान ही होता है। गरम ईंधन-राख ईंट के तल पर जगवर एक काँचीय परत बनाती है। यह परत और अधिक गरम करने पर ईंट के कुछ भाग को घुलाना प्रारम्भ कर देती है और अन्त में भट्टी की दीवार के सहारे नीचे की बह जाती है। इस प्रकार ईंट का कुछ भाग धीरे-धीरे घुलकर नष्ट हो जाता है। यदि ईंट का तल इतना पर्याप्त बठोर हो, कि इस द्रव को ईंट में घुसने से रोक सके तो ईंट का नष्ट होना कुछ कम हो जाता है।

प्रामाणिक दुर्गल ईंटों की रचना समान होनी चाहिए तथा उसके तल में छिद्र या दरारें नहीं होनी चाहिए। ईंट के सब ओर के तल यथार्थ समतल और कम सरन्ध्र ही। दुर्गल ईंटों की रन्ध्रता प्रायः आयतन के विचार से १२ प्रतिशत से कम और भार के विचार से ६ प्रतिशत से कम नहीं होती।

दबाव-शक्ति—ईंटों की बठोरता उनमें बने सीमेंट जैसे पदार्थों के कारण होती है जो अगलनशील अवयवों के कणों को जोड़कर रखते हैं। यह जोड़नेवाला पदार्थ प्रयुक्त किये जानेवाले पदार्थों में उपस्थित द्रविकों के पिघलने से बनता है। इसका बनना ईंटों के पकाने के समय तथा तापक्रम और ईंट निर्माण में प्रयुक्त किये गये दबाव पर निर्भर करता है। ठण्डी अवस्था में ईंटों की दबाव-शक्ति अधिकांश अवस्थाओं में आवश्यक दबाव शक्ति से बहुत अधिक होती है। परन्तु किसी भी अवस्था में यह १८०० पाँव प्रति वर्ग इंच से कम नहीं होनी चाहिए।

चूँकि दुर्गल ईंटें उच्च तापक्रम पर प्रयुक्त की जाती हैं, अतः ठण्डी अवस्था में दबाव शक्ति की अपेक्षा प्रयोग के उच्च तापक्रम पर दबावशक्ति अधिक महत्वपूर्ण है। बौदिन (Bodin) ने दिखाया था कि कुछ अग्नि-मिट्टी और बोकसाइट से बनी ईंटों की

दबाव शक्ति १०००° सें० पर अधिकतम होती है। उसके आगे तापक्रम बढ़ने पर यह शीघ्रता से घटने लगती है। दबाव की उपस्थिति में अग्नि-ईंटों की विकृति का कारण किसी सीमा तक यह बताया जाता है कि मिश्रण में द्रावको की थोड़ी मात्रा दबाव की उपस्थिति में अगलनशील गूथम कणों से रासायनिक क्रिया करती है, जो साधारण दबाव की अवस्थाओं में बहुत धीरे-धीरे होती है। द्रावको की उपस्थिति के अतिरिक्त और भी कई कारणों से ईंट कमजोर हो जाती है। वाटन सुझाव रखा कि १२००° सें० के लगभग अग्नि-ईंटों की विकृति सिलीमेनाइट के शीघ्र केलासीकरण के कारण होती है। दबाव की उपस्थिति में केलासीकरण की गति अत्यधिक शीघ्र होने से ईंट विकृत हो जाती है। अग्नि-ईंटों को २५ पाउंड प्रति वर्ग इंच दबाव पर ११५०° सें० तक गरम करने से उनमें कोई विचारणीय विकृति नहीं होनी चाहिए। इसी दबाव पर सिलीका ईंटों को १५८०° सें० का तापक्रम सहना चाहिए।

छटक कर टूटना—आकस्मिक तापक्रम-परिवर्तन से जब ईंट छटकती है, तो प्रायः देखा जाता है, कि दरारें छोटी-छोटी न होकर एक रेखा के रूप में ईंट के अन्तर तक चली जाती हैं। अतः ईंट टुकड़ों में टूट जाती है। उस अवस्था में स्पॉलिंग (Spalling) कहते हैं। यह दोष ईंट की रचना पर निर्भर करता है। अधिक ठोस ईंट की अपेक्षा कम ठोस ईंट कम टूटेगी। इस क्षेत्र में इसी कारण अग्नि-मिट्टी ईंटें सिलीका ईंटों की अपेक्षा श्रेष्ठ समझी जाती हैं। इसकी परीक्षा करने के लिए पहले से तैयार हुई ईंट को १३५०° से० तक गरम करके १५ मिनट तक उस पर ठण्डी हवा बहाते हैं। इस प्रकार १० बार परीक्षण के पश्चात् ईंट को पुनः तोला जाता है। अच्छी दुर्गल ईंट में इस परीक्षण के कारण टुकड़े टूट जाने से भार में १२ प्रतिशत से अधिक हानि नहीं होनी चाहिए। इन अवस्थाओं में गैंगनीमिया ईंटें पूर्णतया नष्ट हो जाती हैं।

सैगर—सैगर निम्न आकार और आकृति के अग्निमिट्टी के बक्स होने हैं जिनमें रखकर वस्तुएँ पकायी जाती हैं। जिससे वस्तुएँ लौ के सीधे सम्पर्क में न आये और भट्ठी-नौमा से सुरक्षित रहें। ये गोलाकार या चौकोर होते हैं।

मृद्-वस्तु निर्माण में प्रयोग होनेवाली दुर्गल वस्तुओं में सबसे महत्वपूर्ण सैगर ही है। ये प्रायः अग्नि-मिट्टियों और छर्री के मिश्रण में बनाये जाते हैं। छर्री का कार्य सरन्ध्र बनाना होता है। बननेवाली वस्तु की मजबूती तथा मिट्टी के लचीलेपन का ध्यान रखते हुए छर्री का अनुपात यथासम्भव अधिक रखना चाहिए। छर्री में सैगर

में रन्ध्रना आती है, जिसमें भंगर में आकस्मिक तापनम परिवर्तनों को सहन करने की क्षमता आ जाती है और आकुचन कम होता है। जिस पदार्थ में छरीं बनायी जाती है, उसे अच्छी तरह पका लेना चाहिए, जिससे मिट्टी में मिलाकर इससे बनी दुर्गल वस्तुओं को पकाने पर छरीं में आकुचन न हो।

संगर निर्माण हेतु छरीं मिट्टी का मिश्रण बनाने के लिए, लचीली और अल्प लचीली या रेतोली दो प्रकार की मिट्टियों का प्रयोग करना लाभदायक होता है। दोनों प्रकार की मिट्टियाँ जिस अनुपात में डाली जायें, यह सर्वत्र परीक्षण में निश्चय किया जाता है। संगर में साधारणतः छरीं ५०-६० प्रतिशत होती हैं। संगर निर्माण प्रारम्भ करने के लिए निम्नलिखित अवयव-अनुपात में मिश्रण बनाना लाभदायक होगा—

लचीली मिट्टी	३० भाग
अल्पलचीली या रेतोली मिट्टी	१७ "
मोटी छरीं	२० "
मध्यम छरीं	६३ "
योग	<u>१००</u>

चीनी और पोरसिलेन तश्तरी या दूसरी बपटी वस्तुओं को रखने के लिए छोटे संगर बनाने में यही छरीं प्रयोग की जाती है।

सर्वप्रथम शुष्क अवस्था में हो छरीं और मिट्टी को तह एक दूसरे के ऊपर फैला दी जाती है। उसके बाद ऊपर से पानी छिड़कते हुए उन्हें पानी के साथ मिलाया जाता है। पानी फुहार के रूप में छोड़ा जाता है और मिट्टी, छरीं, पानी को एक यन्त्र द्वारा मिलाया जाता है। मिला हुआ पिण्ड एक दो बार पगयन्त्र में भेजकर काफी गूँधा और दबाया जाता है। यह गूँधा हुआ पिण्ड तब डेर बनाकर ठण्डे स्थान में रखा रहने दिया जाता है और कुछ दिनों या कुछ सप्ताह तक यहाँ उस पर अम्लक्रिया होने दी जाती है।

संगर निम्नलिखित विधियों में से किसी एक के द्वारा बनाये जाते हैं।

हाथ से बनाना—इन विधि में यही छरीं छिड़की हुई मेज पर हाथ में पिण्ड को पीटकर पटिया बना ली जाती है। बाद में इस पटिया को लकड़ी के ढाँचे के चारों ओर लपेटकर संगर की दीवारें बना ली जाती हैं। मिश्रण-पिण्ड इतना कड़ा हो, कि यह लकड़ी के ढाँचे से पीटने पर चादर के रूप में फैल जाय, परन्तु हथौड़ा पिण्ड में धँसने न पाये। इसके बाद संगर की तली के लिए पटिया बनायी जाती है और उसे

उचित आकार में काट लेते हैं। इसके बाद ढाँचे समेत सैगर की दीवारें तलीवाली पटिया पर खड़ी की जाती हैं। दीवारों की पटियाओं के जोड़ सावधानीपूर्वक एक लकड़ी के चाकू द्वारा दबाकर मिला दिये जाते हैं। तली और दीवार की पटियाएँ भी जोड़ दी जाती हैं। अब ढाँचा उठा लिया जाता है और सैगर के अन्दर की ओर भी उसी प्रकार जोड़ आदि ठीक कर दिये जाते हैं। इंग्लैण्ड में प्रायः सैगर की तली बनानेवाले मिश्रण-पिण्ड में दीवार बनानेवाले मिश्रण पिण्ड की अपेक्षा छर्छी अधिक अनुपात में रहती है। एक कारीगर इस विधि से ४० से ५० सैगर तक प्रति दिन बना सकता है।

घन दबाव-विधि—इस विधि से किसी भी आवृत्ति और आकार के सैगर बनाये जा सकते हैं। पानी का यथासम्भव कम प्रयोग करते हुए मिश्रण-पिण्ड ठीक बनाया जाय जिससे दवाने से ठीक सैगर बन सकें। लचीले मिश्रण-पिण्ड की अपेक्षा अरप लचीले मिश्रणपिण्ड से अच्छा परिणाम निकलता है। इस विधि में सबसे बड़ा दोष यही है कि सैगर की दीवारों की अपेक्षा उसकी तली पर अधिक दबाव पड़ता है, जिसके कारण सैगर में असमान मजबूती आ जाती है और दीवार जल्दी टूट जाती है। इस कठिनाई को दूर करने के लिए केवल वे सैगर ही इस विधि से बनाये जाते हैं, जिनकी ऊँचाई चार इंच से अधिक न हो। अपितु ऊँचे सैगर इस विधि से बनाने पर तीन-चार बार के प्रयोग के पश्चात् दीवारों पर चटक जाते हैं। विद्युत्-चालित यन्त्रों से एक मनुष्य ३०० से ४०० तक तीन इंच ऊँचे सैगर प्रति दिन बना सकता है।

जाली विधि—जाली यन्त्र से केवल गोलाकार सैगर ही बनाये जा सकते हैं। इसके लिए मिश्रण-पिण्ड इतना मुलायम होना चाहिए कि प्रोफाइल आमाती से कार्य कर सके। इस विधि में प्रयुक्त होनेवाले साँचे प्रायः दो भागों में बनाये जाते हैं। सैगर की दीवारें बनाने के लिए साँचे का भाग एक से दो इंच तक मोटा चक्र होता है। चक्र की मोटाई सैगर के आकार पर निर्भर करती है। सैगर की तली ऊपर की ओर कुछ उठी हुई होती है जिससे तली के निचले भाग में मेहराब जैसी बन जाय। इससे तली में मजबूती आ जाती है। जाली से सैगर बनाने की निया साधारण मृत्पात्र बनाने की निया-जैसी ही है। परन्तु प्रत्येक बार प्रयोग से पूर्व साँचे में महीन मिट्टी-चूर्ण छिड़क दिया जाता है, जिससे साँचे से सैगर सरलतापूर्वक निकल आये। साँचे में छिड़कने के लिए यह मिट्टी-चूर्ण प्रायः दबाव विभाग की सफाई से प्राप्त धूल होती है। सैगर बनाने के लिए प्रोफाइल लकड़ी के लगभग एक इंच मोटे टुकड़े में लगी रहती है, जिसमें प्रयोग के समय वह मजबूती से स्की रहे और कार्य कर सके।

ढलाई विधि—वाँच-घर के माण्ड जैसे सँगर कभी-कभी प्लास्टर के साचे द्वारा ढलाई-विधि से बनाये जाते हैं। इस कार्य के लिए ढलाई घोला बनाने में क्षारों का प्रयोग करके छर्गी को अधिक अनपात में डाला जा सकता है। अतः इस प्रकार सँगर का दुर्गलता भी बढ़ाया जा सकती है। परन्तु इस विधि में व्यय अधिक पड़ता है। इसमें यह विधि कम प्रचलित है।

सँगर लकड़ी के ताखों पर सुखाये जाते हैं। गीले सँगर एक दम सीधे लकड़ी के ताखों पर नहीं रखे जाते, बल्कि प्लास्टर या लोहे की पट्टियाँ पर रखे जाते हैं। यूरोप में, जहाँ पर दो प्रकोष्ठवाली भट्टियाँ प्रयुक्त की जाती हैं, ये सुखानेवाले ताप प्रायः दूसरे प्रकोष्ठ के चारों ओर बनाये जाते हैं। नलों-द्वारा भट्टियों का व्यर्थ ताप इन ताखों में बहाया जाता है। इंग्लैण्ड में एक प्रकोष्ठवाली भट्टियाँ प्रयोग करने के कारण सँगर सुखाने के लिए अलग में कमरे बनाये जाते हैं, जिन्हें पास्चिन के पालतू ताप से गरम किया जाता है। सँगर बहुत सी प्रजाति से नहीं सुखाने चाहिए, अन्यथा सुखाने समय सूखन दरारे पड़ जाती हैं, जो आगे प्रयोग करने के समय बर्त जाते हैं।

सँगर उन्नी भट्टी में पकाये जाते हैं, जिसमें साधारण पात्र पकाये जाते हैं, परन्तु कच्चे सँगरों को खाली ही पकाना चाहिए। एक प्रकोष्ठवाली साधारण भट्टी में सबसे ऊपर का भाग कच्चे सँगर पकाने के लिए प्रयुक्त किया जाता है। परन्तु यूरोपीय देशों की दो प्रकोष्ठवाली भट्टियों में ऊपरी प्रकोष्ठ प्रायः कच्चे सँगरों को पकाने के लिए रखा जाता है। ऊपर के प्रकोष्ठ में सँगर या तो खाली रखे रहते हैं या उनमें हलके पान रख दिये जाते हैं। इस प्रकार की पकाविविधि सस्ती होने हुए भी सन्तोषजनक नहीं है, कारण सँगर पूरी तरह पक नहीं पाते और यदि उन्हें भट्टी में रखते या भट्टी में निकालने समय सावधानी न बरती गयी तो ऐंठ सकते हैं और टूट सकते हैं।

प्रलेपित मृत्पात्रों, विभिन्न भौमा-प्रलेप से प्रलेपित मृत्पात्रों को रखने के लिए प्रयुक्त किये जानेवाले सँगर प्रायः अन्दर की ओर प्रलेप घोल में पोत दिये जाते हैं, जिससे सँगर प्रलेप वाष्पों को न अवशोषित कर सके। इस कार्य के लिए प्रलेप प्रायः प्रलेप रखनेवाले कुण्डों या नालों को घोल से प्राप्त किया जाता है। यदि बार-बार गरम व ठण्डा करने के कारण सँगर की तली से छोटे-छोटे टुकड़े टूटकर गिरने प्रारम्भ हो जायें, तो इस सँगर ऊपरी का बाहरी भाग भी प्रलेप-घोल में पोत दिया जाता है। इस प्रकार पोतने से सँगर का कार्यकाल भी बढ़ जाता है। सँगरों को नम स्थानों में

रखने या किसी प्रकार उनकी नमी अवशोषित कर लेने से भी सैंगरों का जीवन कम हो जाता है।

सैंगरो को नई थार प्रयोग करने के पश्चात् उनकी दीवारों में दरारें पड़ जाती हैं, या किनारे टूटकर गिरने लगते हैं। पता लगने पर इन स्थानों की मरम्मत कर देनी चाहिए। इन दरारों की मरम्मत करने के लिए उपयोगी सोमेट उचित अनुपात में छरी, व्यर्थ प्रलेप या सोडा सिलीकेट मिलाकर बनाया जा सकता है। थोड़ा लचीलापन छाने के लिए इसमें थोड़ी चीनी मिट्टी मिलायी जा सकती है। परन्तु अधिक चीनी मिट्टी डालने से सोमेट में आकुंचन होना और जोड़ टूटकर गिर जायेंगे। जब सोडा सिलीकेट डालकर सोमेट बनाया गया हो तो सैंगर को पुनः प्रयोग करने से पूर्व हुपारा काफी उच्च तापक्रम पर गरम कर लें, कारण सोडा सिलीकेट की उपस्थिति में यह सोमेट काफी उच्च तापक्रम पर बड़ा होता है।

सैंगर के जीवनकाल अर्थात् कार्यकाल के विषय में निश्चित रूप से कुछ कहना कठिन है। प्रयोग के समय की अवस्थाओं के अनुसार वे ३ से २५ पकाव तक चल सकते हैं। जो सैंगर साधारण अवस्थाओं में १५ पकाव तक चलता है उत्पादन शीघ्र कर देने से वह ८ या ९ पकाव ही चलेगा। टाली कारखानों में सैंगर २५ पकाव तक चल जाते हैं, कारण साधारण मृत्ताओं की अपेक्षा टालियाँ धीरे-धीरे पकायी व ठण्डी की जाती हैं। यूरोपीय देशों के कुछ पोरसिलेन कारखानों में जहाँ बहुत ही उच्च तापक्रम पर तथा शीघ्र गति से पात्र पकाये जाते हैं, सैंगर केवल ३ पकाव तक ही कार्य करता है। स्वतः मृत्ताओं को पकाने में सैंगर का औसत काल ६ पकाव तक है।

सैंगर बनाने के लिए विभिन्न पदार्थ—कुछ लेखकों ने सैंगर निर्माण में कार्बोरण्डम की एक सन्तोषजनक पदार्थ बताया है। परन्तु दूसरे लेखकों का कहना है, कि गलित स्फटिक चूर्ण का प्रयोग करके कम मूल्य में ही कार्बोरण्डम से अच्छे या कम-से-कम वैसे ही सैंगर बनाये जा सकते हैं। इनमें कार्बोरण्डम—जैसा अवकारक प्रभाव का भय भी नहीं रहता। गलित स्फटिक चूर्ण को किसी भी दुर्गल मिट्टी के साथ छरी के स्थान पर भी प्रयुक्त किया जा सकता है। माल और अग्नि-मिट्टियों के स्थान पर बॉल मिट्टी और चीनी मिट्टी का मिश्रण डालने से सैंगर का कार्य काल बढ़ जाता है। सैंगर जितने ही उच्च तापक्रम पर प्रयोग किया जाय, बॉल-मिट्टी की मात्रा उतनी कम प्रयोग करनी चाहिए। उचित मिट्टी मिश्रण के साथ ५०-६० प्रतिशत गलित स्फटिक चूर्ण

का प्रयोग करने से जल्दी जल्दी गरम बठडा करने में मैंगर जल्दी नहीं टूटता। गलिन स्क्रटिक बूणवाले मैंगर को बजाने पर बडा धोमा शब्द निकलना चाहिए। जो मैंगर अच्छा शब्द उत्पन्न करने है, वे अपक्षाकृत शीघ्र ही चटक जाते हैं। मैके (H Thic Macke) ने सन् १९३४ ई० में बना लगाया कि मैंगर के तापधारण मिथ्रणपिण्ड में लगभग १५ प्रतिशत टालक प्रयोग करने से सूखी तथा पकी हुई दोनों अवस्थाओं में मैंगर में अधिक मजबूती आ जाती है और सन्पूर्ण आकुचन तथा प्रसार-गुणक कम हो जाता है। टालक को इन माना से मैंगर का तल चिकना होता है, और ताप-परिवर्तन अधिक सह सहना है।

मफल (Muffie)—मफल, दुर्गल घन या प्रकोष्ठ होते हैं, जिनमें रखकर पानी को ली या ईंधन-गैसों के मीचे सम्पर्क से बचाकर गरम किया जा सकता है। मफल और मैंगर के कार्य समान हो हैं। अन्तर केवल इतना है कि मफल भट्ठी के अन्दर स्थानी रूप से बन जाते हैं, उन्हें मैंगरों की भाँति जामानी से हटाया नहीं जा सकता। मफल विभिन्न आकारों के बनाये जाते हैं। छोटे मफल अलग-अलग भागों में नहीं बनाये जाते, बल्कि पूरा मफल एक साथ ही बनाया जाता है। इसकी तली थपटी और छन गोलाई लिये रहती है। बड़े मफल प्रायः कई भागों में दुर्गल ईंटों या दुर्गल टालियों से बनाये जाते हैं। जोड़ पर किसी प्रकार की टालियाँ या ईंटें प्रयुक्त की जाती हैं, जिनमें किनारे व नालियाँ रहती हैं। एक टाली की नाली में दूसरी टाली का किनारा रहता है। इस प्रकार भट्ठी-गैस मफल में अन्दर नहीं आ पाती।

चूँकि मफल या प्रकोष्ठ में ताप उसकी दीवारों से होकर घुसता है, अतः मफल या प्रकोष्ठ दीवारों का कार्यप्रयोग मजबूती का ध्यान रखते हुए यथासम्भव पतली हो और दीवारों की ताप-चालकता अधिक हो। ईंटों से बनी बड़ी मफल की दीवारें ४½ इंच मोटी तथा छोटी मफल की दीवारें ३ से ३ इंच तक मोटी होती हैं।

एक अच्छी मफल में निम्नलिखित गुण आवश्यक होते हैं—(१) आक्स्मिक तापनम परिवर्तनों की सहनक्षमता। (२) दीवारों की उच्च ताप-चालकता। (३) उच्च तापक्रम पर तली का मजबूत रहना। तापनम परिवर्तन रोधकता, अग्नि-मिट्टी और छरी का उचित अनुपात से बना मिथ्रण-पिण्ड प्रयोग करने से लायी जा सकती है। आक्स्मिक तापनम-परिवर्तनों को कम सरन्ध्र पदार्थों की अपेक्षा अधिक सरन्ध्र पदार्थ अधिक सह सकता है। अग्नि-मिट्टी की ताप-चालकता उसमें ग्रेफाइट

कार्बोरण्डम या कार्बन मिलाकर काफी बढ़ायी जा सकती है। इन कार्बनिक पदार्थों को मिलाकर बनायी गयी मफल दीवारों को बाहर की ओर अग्निमिट्टी के घोल से पोत देना चाहिए, अन्यथा ये कार्बनिक पदार्थ जलकर निकल जायेंगे और मफल की दीवार कमजोर हो जायगी। प्रयोगशालाओं के लिए छोटी मफल बनाने के लिए गलित स्फटिक काफी लाभदायक होता है, कारण इस मफल को भी बिना चटवने के भय के शीघ्रता से गरम व ठण्डा किया जा सकता है। गलित स्फटिक से बनी मफल, भट्ठी-गैसों के लिए अपारगम्य होती है, जब कि अग्नि-मिट्टी और छर्ी से बनी मफल में यह गुण नहीं होता। एक साथ पूरी बनायी जानेवाली छोटी मफल की तली बनाने में विशेष सावधानी रखनी चाहिए। तली ऐसी हो कि उच्च तापक्रम पर वस्तुओं के भार से यह टूट न जाय। तली बनाने में भीटी और महीन छर्ियों को उचित अनुपात में प्रयुक्त करने से तली में भार सहने की क्षमता बढ जाती है। कार्बोरण्डम की बोझी मात्रा से तली की मजबूती काफी बढ जाती है। छर्ी को अग्नि-मिट्टी के साथ मिलाने से पूर्व उसे पानी में डाल रखना चाहिए जिससे मफल अधिक सरल रहें। मफल का सरल रहना परमावश्यक है।

मफल निर्माण—छोटी मफल लकड़ी के ढाँचे की सहायता से हाथ से अच्छी बनती है। अल्प लचीला तथा कड़ा मिथुन-पिण्ड भीगे हुए पटसन के कपड़े पर पीटकर जश्न मोटाई में कैला दिया जाता है। इस कपड़े पिण्ड को एक लकड़ी के ढाँचे के चारों ओर लपेट देते हैं। बाद में यह पटसन का कपड़ा छुड़ा लिया जाता है और कपड़े पिण्ड के दो सिरों को जोड़कर लकड़ी के करण (Tool) से बिकना करके ठीक कर दिया जाता है। इसी प्रकार मफल का पिछला भाग बनाकर जोड़ दिया जाता है। जोड़ते समय अधिक पानी का प्रयोग न करे, अन्यथा सुखते समय जोड़ चटक जायगा। जब मिट्टी कुछ सूख आय तो लकड़ी का ढाँचा निकाल लिया जाता है और मफल छिद्रमय लकड़ी के ताखों पर धीरे-धीरे सुखायी जाती है। सुखते समय मफल का पीछे का भाग नीचे रहना चाहिए। छोटी मफल सँगरों की भाँति ढालकर भी बनायी जा सकती है। कभी-कभी मफल का खोलला भाग यन्त्रों की सहायता से बनाकर उसमें तली हाथ से जोड़ दी जाती है।

छोटी मफलों को सुखाने में बड़ी सावधानी की आवश्यकता है, कारण इनके शीघ्र या असमान सुखाव से इनके चटक जाने या ऐठ जाने की सम्भावना होती है। सुखाने समय पड़ी छोटी टंगरों का पकाने से पूर्व पता नहीं चल पाता और पकाने के बाद उन्हें

किमी प्रकार मुधारा नहीं जा सकता। भारतवर्ष—जैसे गरम देशों में प्रथम स्तर में उन्हें ठण्डे स्थान में सुखाना चाहिए। जहाँ तक सम्भव हो इस काल के सुखाव के लिए बमरा धरानल के नीचे बनाया जाय तो अच्छा। बाद में गरम तापों में या सुखी धूप में रखकर सुखाया जा सकता है।

अजोगनि भट्टियों में पकाने के लिए मण्डली को भी मैयरो की भाँति एक दूसरे के ऊपर रखकर उच्च तापक्रम पर पकाया जाता है। कच्चे मैयरो के पकाने की भाँति इन्हें साधारण मृतान भट्टी के ऊपरी भाग में रखकर भी पकाया जा सकता है।

धरियाएँ—धरियाएँ दुर्गल पदार्थों से बनायी जाती हैं। धरियाओं की आकृति प्रायः साधारण पिलाव-जैसी होती है, जिन्हा ऊपरी भाग खुला रहता है। ये विशेष प्रकार के दुर्गल पदार्थों से बनायी जाती हैं। इनका प्रयोग प्रलेप तथा एनामेल निर्माण में काँचिती के प्रद्रावण तथा धातु और मिश्रधातुओं के गलाने में होता है। धरियाएँ सभी आकार की होती हैं। सबसे छोटी धरिया प्रयोगशाला के प्रयोग के लिए होती है और सबसे बड़ी धरियाओं में लोहा, तावा आदि गलाये जाते हैं। प्रयोगशाला में रासायनिक विश्लेषण के लिए धरिया अधिक दुर्गल रासायनिक पोरसिलेन से बनायी जाती है। जब कि सोने तथा चाँदी के घोलन के लिए क्यूपोला नामक छोटी-छोटी धरियाएँ अस्थिराख से बनायी जाती हैं, कारण अस्थिराख में ताँबे, सीसे आदि के आवसाइडों को अवशोषित करने का गुण है। यह आवसाइड सोने तथा चाँदी में प्रायः अपद्रव्य के रूप में रहते हैं। गलित सोने और चाँदी को अस्थिराख अवशोषित नहीं कर पाती।

धरियाओं में उत्तम दुर्गलता के साथ-साथ आकस्मिक तापक्रम परिवर्तनों को सहन करने की क्षमता भी होनी चाहिए, कारण गलित पदार्थों को गिराने के लिए उच्च तापक्रम पर ही धरियाओं को भट्टी से बहुत क्षोभता से निकाला जाता है। जिस पदार्थ से धरिया बनी है, उस पदार्थ पर धरिया में गलाये गये गलित पदार्थ की रासायनिक क्रिया नहीं होनी चाहिए। अतः विशेष कार्यों के लिए उपयोगी धरिया बनाने में दुर्गल पदार्थों का चुनाव बड़ी सावधानी से करना चाहिए।

धरिया बनाने में प्रयुक्त किये गये कच्चे मालों के आधार पर धरियाओं को मोटे रूप से निम्नलिखित भागों में बाँटा जा सकता है। (क) अग्नि-मिट्टी की धरियाएँ। (ख) प्लम्बेरो तथा ग्रेफाइट की धरियाएँ। (ग) विशेष धरियाएँ।

अग्नि-मिट्टी की धरियाएँ—साधारण कार्यों और विशेषकर चिक्न-प्रलेप तथा काँच

कलठियों को काँचिन बनाने के लिए अग्नि-मिट्टी की घरियाएँ प्रयोग की जाती हैं। ये घरियाएँ अधिक दुर्गल होती हैं और अधिकांश गलित पदार्थों का संशारक प्रभाव सहन कर सकती हैं। परन्तु इनमें आकस्मिक तापक्रम-परिवर्तनों को सहन करने की क्षमता कम होती है। अतः कुछ बार प्रयुक्त करने के पश्चात् वे चटक जाती हैं। अग्नि-मिट्टी की घरियाएँ अधिक दुर्गल अग्नि-मिट्टी तथा उगी अग्नि-मिट्टी से बनी २५ प्रतिशत छरी के मिश्रण से बनायी जाती हैं। जब अग्नि-मिट्टियों के साथ बॉल-मिट्टी भी प्रयुक्त की जाय, तो छरी ५० प्रतिशत तक डाली जा सकती है, जैसा कि लन्दन की घरियाओं में होता है। हैसियन (Hessian) सिलीकामय घरियाएँ बनाने के लिए अग्निमिट्टी के साथ शुद्ध बालू भी मिला दी जाती है। ये घरियाएँ मोना, चाँदी आदि बहुमूल्य धातुएँ गलाने के काम आती हैं। इन घरियाओं में प्रायः मुक्त सिलीका और मिट्टी की समान मात्राएँ रहती हैं। मजबूत घरिया बनाने के लिए मिट्टी काफी लचीली होनी चाहिए।

प्लम्बेगो घरियाएँ— ये घरियाएँ अधिक दुर्गल और आकस्मिक तापक्रम-परिवर्तनों की ओर काफी सहनशील होती हैं। चूँकि कार्बन रासायनिक क्रियाओं की ओर उदासीन है, अतः लगभग सभी धातुएँ और मिश्रधातुएँ इन घरियाओं में गलायी जा सकती हैं। इन घरियाओं की ताप-चालकता भी अधिक होती है। इन घरियाओं में केवल एक दोष है। वह यह कि यदि इन घरियाओं का तल अग्नि-मिट्टी धोले से पोत दिया जाय तो वे शीघ्र ही आक्सीकृत हो जाती हैं। साधारण अग्नि-मिट्टी में ५ से ८ प्रतिशत फ्रेकाइट या जैम कार्बन मिलाकर घरिया बनाने में घरिया के दुर्गल गुण सुधर जाते हैं और उनमें आकस्मिक तापक्रम परिवर्तनों को सहने की क्षमता भी बढ़ जाती है। ये मिश्र घरियाएँ प्रायः शुद्ध इस्पात और पीतल जैसी मुश्किल मिश्र धातुओं को गलाने के लिए प्रयोग की जाती हैं, कारण इन्हें गलाने में अधिक कार्बन की उपस्थिति हानिकर होती है। साधारण प्लम्बेगो घरियाएँ एक भाग लचीली अग्नि-मिट्टी और दस से तीन भाग तरु फ्रेकाइट या कोक चूर्ण मिलाकर बनायी जाती हैं। ये घरियाएँ प्रायः दलवाई लोहा, नरम इस्पात, कठोर इस्पात तथा ताँबा आदि के गलाने के काम आती हैं।

अग्नि-मिट्टी की घरियाओं की अपेक्षा कम सरल तथा अधिक टिकाऊ होने और गलित पदार्थों को कम अवशोषित करने के कारण, फ्रेकाइट या प्लम्बेगो घरियाएँ मोना, चाँदी आदि मूल्यवान् धातुओं और मिश्र धातुओं को गलाने के काम आती हैं। इन घरियाओं का तल अधिक चिक्का होने के कारण इनमें गलित पदार्थ गिराने में भी सरलता रहती है। गलित पदार्थ घरिया में नहीं लगा रहता।

ग्रेफाइट या प्लम्बेगो धरियाएँ बनाने के लिए ग्रेफाइट को 600° से 900° से० पर निस्तापित किया जाता है, जिससे वाष्पशील पदार्थ निकल जायें। उसके बाद इसे 60 से 90 नम्बर तक की चल्नी से छाना जाता है। अग्नि-मिट्टी अलग से चूर्ण करके 60 से 60 नम्बर तक की चल्नियों से छानी जाती है। यदि छरी का उपयोग करना हो, जैसा कि बड़ी धरियाओं में होता है, तो छरी को चूर्ण करके 30 से 40 नम्बर तक की चल्नियों से छान लिया जाता है। अब इन पदार्थों को उचित अनुपात में लेकर अच्छी तरह मिला लिया जाता है। इसमें पानी मिलाकर कुछ समय तक अम्लनिया होने के लिए छोड़ दिया जाता है। अम्लनिया से मिश्रण-पिण्ड की कार्यप्रयोगिता बढ़ जाती है। अम्लनिया होने के पश्चात् पिण्ड पगयन्त्र में गूँपा जाता है और अब धरियाएँ बनाने के लिए पिण्ड तैयार है।

बड़ी धरियाओं को हाथ से बनाना ठीक समझा जाता है, कारण इससे धरिया अधिक मजबूत और अच्छी बनती है। हाथ से बनाने के लिए एक धरिया के लिए पर्याप्त मिश्रण लेकर एक तिरपाई पर जोर से पटक दिया जाता है, जिससे मिश्रण-पिण्ड ठोस रचना का हो जाय। इसके बाद इसे हाथ से लकड़ी या प्लास्टर के ताँचे में धरिया की आकृति दे दी जाती है। यह धरिया बहुत धीरे-धीरे सुखायी जाती है, अन्यथा सूक्ष्म दरारें पड़ जाती हैं। छोटी धरियाओं को बनाने के लिए दबाव विधि या जाली विधि का प्रयोग किया जाता है। जाली विधि की अपेक्षा दबाव विधि से बनी धरियाएँ अधिक ठोस होती हैं। स्वर्णकारों के लिए सोना चाँदी गलाने के लिए प्लम्बेगो धरियाएँ हस्त-चालित दबाव यन्त्रों से बनायी जाती हैं।

पकाने से पूर्व प्लम्बेगो या ग्रेफाइट धरियाओं को फुली हुई गहरी जग्गि-मिट्टी और रोड़ा सिलीकेट के घोंले से बहुत गतला गेन दिया जाता है। इस पोतने के कारण पकाने पर धरिया के ऊपर नमक प्रलेप की भाँति सोडा एल्यूमिनो सिलीकेट की पारदर्शक परत नष्ट होती है। इस परत के कारण धरिया का ग्रेफाइट मरलता से आक्सीकृत नहीं हो पाता तथा धरिया तल भी चिकना रहता है। ग्रेफाइट धरियाएँ मफल भरिठियों में 900° से 950° से० पर सर्वोत्तम पकती हैं। मफल में धानावरण अव्यवहारक रखा जाता है। इसके लिए जब मफल 600° से० से ऊपर उष्मा पर होती है, तो मफल में बने छिद्रों से उसमें कोयला-चूर्ण या लकड़ी के टुकड़े फेंके जाते हैं।

विशेष धरियाएँ—विशेष कार्यों के लिए विभिन्न प्रकार की धरियाएँ बनायी जाती

है। इनके निर्माण में कभी-कभी एलण्डम अर्थात् गलित एल्यूमिना चूर्ण, कार्बोरेण्डम, क्रोमाइट तथा जिस्कोनिटा आदि विशेष दुर्गल पदार्थों का प्रयोग किया जाता है।

एलण्डम (Alundum) धरियाएँ—ये धरियाएँ अत्यधिक दुर्गल तथा ताप की अच्छी चालक होती हैं। इनका मूल्य अधिक होने के कारण साधारण औद्योगिक कार्यों में इनका प्रयोग नहीं किया जाता।

गलित सिलीका धरियाएँ—जब गलित गदायं भारिमक गुणोवाला न हो तो ये धरियाएँ काफी लाभदायक सिद्ध होती हैं। पोरसिलेन धरियाओं की भाँति ये धरियाएँ भी चिबनी और रन्ध्रहीन होती हैं तथा पोरसिलेन धरियाओं की अपेक्षा आकस्मिक तापनम-परिवर्तन अधिक सह सकती हैं। अतः प्रयोगशालाओं के साधारण कार्यों के लिए पोरसिलेन धरियाओं का स्थान गलित सिलीका धरियाएँ धीरे-धीरे लेती जा रही हैं। इन धरियाओं को बनाने के लिए स्फटिक को 1700° सें० से ऊपर गलाकर उसे धरिया की आकृति में जमा दिया जाता है।

धरिया-निर्माण—दुर्गल धरियाएँ भी उन विभिन्न विधियों से बनायी जा सकती हैं, जिनसे गोल मृत्पात्र बनाये जाते हैं। ये विधियाँ हैं—(१) प्लास्टर साँचो द्वारा बालना, (२) जॉली विधि, (३) नाक विधि, (४) यन्त्रचालित प्रेसों में दबाकर (५) हाथ से दबाना।

जब मिट्टी या मिश्रण-पिण्ड अधिक लचीला न हो, तो धरिया निर्माण के लिए ढलाई विधि अधिक उपयोगी होती है। अधिक लचीले मिश्रण-पिण्ड से ढलाई विधि द्वारा सन्तोषजनक धरियाएँ नहीं बन सकती। ढलाई-घोला, साधारण रूप से सोडा सिलीकेट या सोडा कार्बोनेट की थोड़ी मात्रा डालकर बनाया जाता है। ढलाई-घोले का घनत्व ३६ औंस प्रति पाइण्ड होना चाहिए। यदि मिट्टी में धूलनशील सल्फेट हो तो विद्युद्विश्लेष्यो को डालने से पूर्व बेरियम कार्बोनेट की थोड़ी मात्रा डालकर उन्हें अवक्षेपित कराकर दूर कर देना चाहिए, कारण धूलनशील सल्फेट विद्युद्विश्लेष्यो के रूप में प्रयुक्त धारो की क्रिया में बाधा डालने हैं। अधिक उत्पादन के लिए जॉली विधि अच्छी रहती है। परन्तु इस विधि से केवल मध्यम आकार की धरियाएँ ही बनानी चाहिए। बड़ी धरियाओं के लिए जॉली विधि का प्रयोग कभी न करें। जॉली विधि के लिए मिश्रण-पिण्ड काफी नरम होना है। अतः धरिया की दीवारें थम ठोस रह जाती हैं, जो नहीं होना चाहिए।

किमी विशेष आकृति की बड़ी घरिया बनाने के लिए चाक-विधि का प्रयोग अच्छा होता है। चूँकि चाक से केवल बहुत ही योग्य और उत्तरदायी व्यक्ति ही अच्छी घरिया बना सकता है तथा निर्माण गति भी धीमी होती है, अतः इस विधि से बनी घरियाओं का मुख्य अधिक पटना है।

छोटे और मध्यम आकार की घरियाएँ बनाने के लिए प्रायः हस्तचालित या यन्त्रचालित दवाव यन्त्रों का प्रयोग किया जाता है। दवाव विधि में बनी बड़ी घरियाओं में बड़ी दोष आ जाते हैं, जो इस विधि से बने बड़े मैगरो में आ जाते हैं। बाजार में घरियाएँ बनाने के लिए विभिन्न प्रकार के दवाव यन्त्र मिलते हैं, जिनमें से प्रत्येक में कोई न कोई कमी होती है। एक आधुनिक यन्त्रचालित दवाव यन्त्र से दो मनुष्य ६ इंच व्यासवाली ७५० घरियाएँ प्रतिघण्टा बना सकते हैं।

अन्वधिक बड़ी घरियाएँ बनाने के लिए हाथ से दवावर बनाना सर्वोत्तम विधि है। इस विधि में छोटी मफल निर्माण की भाँति वे उलटकर रगे हुए लकड़ी के छायों पर बनायी जाती हैं या इस्पात के साँचों में इस्पात परण (Tool) की सहायता से बनायी जाती हैं। घरिया की तल्ले दीवारों से मोटी होती हैं। अतः आवश्यक मोटाई की तल्ले दीवार पर पहले बना ली जाती है। उसके बाद हाथ से धीरे-धीरे आवश्यक मोटाई की दीवारें बना दी जाती हैं। बम्बी-बम्बी लकड़ी का छायो घूमती हुई ऊर्ध्वाधर घुरी पर रखा जाता है और एक लकड़ी के करण द्वारा उसके चारों ओर घरिया बना दी जाती है। इस्पात के साँचों की सहायता से घरिया बनाने के लिए निश्रण-पिण्ड साँचे में रखा जाता है और इस्पात के करण को हाथ में धुमाते हुए साँचे में पिण्ड दबाया जाता है।

घरियाओं को पकाने और सुकाने में बड़ी सावधानियाँ रखी जाती हैं, जो छोटी मफलों को सुकाने व पकाने में रखी जाती हैं।

एकादश अध्याय

ईंधन, भट्ठियाँ तथा चूल्हे

ईंधन—जो पदार्थ ताप उत्पन्न करने के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं, ईंधन कहलाते हैं। इन पदार्थों को सरलतापूर्वक जलकर यथासम्भव अधिकतम ताप उत्पन्न करना चाहिए। औद्योगिक कार्यों में अधिकतर प्रयोग होनेवाले सब ईंधनों को सेल्यूलोज (Cellulose) से निकला हुआ समझा जाता है और उन्हें निम्नलिखित वर्गों में बाँटा जा सकता है—

अवस्था	प्राकृतिक ईंधन	कृत्रिम ईंधन
ठोस ईंधन	लकड़ी, पीट (Peat), लिग्नाइट या बाबामी कोयला, बिटुमिनी कोयला तथा ऐन्थ्रासाइट कोयला।	काठकोयला, कोक, कोयला ईंटें।
द्रव ईंधन	पेट्रोलियम तेल।	रोल तथा अलकतरा से प्राप्त आसुत तेल, स्प्रिट।
गैस ईंधन	प्राकृतिक पेट्रोलियम गैस।	कोयला गैस, कोक भट्ठी गैस, उत्पादक गैस तथा तेल गैस।

ठोस ईंधन

लकड़ी जब से मनुष्य ने अग्नि का उपयोग सीखा, उसी समय से लकड़ी विश्व-प्रचलित ईंधन रही है। हवा में सुखाने पर भी लकड़ी में नमी, लगभग २० प्रतिशत रहती है। अतः इसका ऊष्मीय मान (Calorific-value) बहुत कम है। इस कारण, यह अत्यधिक उच्च तापक्रम उत्पन्न करने के लिए प्रयुक्त नहीं की जा सकती। परन्तु यह शीघ्र ज्वलनशील है, कानी लम्बी लौ के साथ जलती

है तथा जलने पर कार्बलव तथा राख कम उत्पन्न करती है। हवा की अनुपस्थिति में 160° में या अधिक तापक्रम पर गरम करने से लकड़ी काठ-कोयला में परिवर्तित हो जाती है। ईंधन के रूप में काठ-कोयला का ऊष्मीयमान अधिक है। सस्ती मिलने तथा कृत्रिम माधनो से अधिक सुखा लेने पर लकड़ी अच्छा ईंधन है।

पीट कोयले (Peat coals)—पीट आशिक रूप से विच्छेदित निम्नस्तर के वनस्पति पदार्थ, यथा मीस (Moss) आदि है। ये पदार्थ अपने वनस्पति गुण खोकर आशिक रूप से कोयला बन गये हैं बिनवा रंग बादामी से काले तक होता है। ताजे रोदे गये पीट में कभी-कभी ९० प्रतिशत तक पानी रहता है और हवा में सुखाने पर इसमें लगभग २० प्रतिशत पानी रह जाता है। पीट का मगठन बदलता रहता है, परन्तु इसमें लकड़ी की अपेक्षा राख अधिक और ऊष्मीय मान कम होता है।

लिग्नाइट कोयले (Lignite coals)—लिग्नाइट, कोयले का वह रूप है, जो पीट और कोयले के बीच की अवस्था में होता है। लिग्नाइटो के भौतिक गुण और रासायनिक संगठन कासी भिन्न होते हैं। श्रेष्ठ प्रकार का कोयला बादामी कोयला कहलाता है और यह यूरोप के देशों में तथा भारत में आसाम एवं दक्षिणी भारत के साठव आर्कटिक जिले में पाया जाता है। इसमें पानी की मात्रा ४० से ६० प्रतिशत तक रहती है। सूखा लिग्नाइट आर्द्रताग्राही है। यूरोपीय देशों में लिग्नाइट को चूर्ण करके उसमें अलवतरा, डामर या पिच (Pitch) मिलाकर छोटी-छोटी ईंटें बनायी जाती हैं। ये ईंटें कारखानों तथा घरेलू उपयोग में ईंधन की भाँति प्रयोग होती हैं। अलवतरा डामर ईंट को जोड़कर रखने का कार्य करता है तथा जिस लिग्नाइट से ईंट बनी है, उसकी अपेक्षा ईंट की आर्द्रताग्राहता कम और ऊष्मीयमान अधिक कर देता है।

बिटूमिनो कोयले—इनमें वाष्पशील हाइड्रो कार्बनो की मात्रा सर्वाधिक होती है और लम्बी पीली लौ सहित जलते हैं। यह निश्चित किया जा चुका है कि जिन बिटूमिनो कोयलो में वाष्पशील पदार्थों की मात्रा मध्यम अर्थात् १६ से २० प्रतिशत के बीच रहती है, वही प्रयोग में सबसे सस्ते पड़ते हैं। वाष्पशील अवयव अधिक होने पर गैसों बिना जले ही निकल जाती हैं और कम रहने पर ईंधन के लिए चूल्हे में होकर हवा की अधिक मात्रा भोजनी पड़ती है। बिटूमिनो कोयले लम्बी लौ के साथ जलकर अधिक ताप उत्पन्न करते हैं। अतः ये कोयले मृत्पात्र तथा काँच भट्टियों के लिए अधिक

उपयोगी ईंधन है। कोयला चुनने समय उसमें राख की मात्रा तथा राख की गलनशीलता पर ध्यान देना काफी महत्त्वपूर्ण है।

एन्थ्रासाइट कोयले (Anthracite-coals)—इस प्रकार के कोयले में वाष्पशील पदार्थों की मात्रा सबसे कम होती है तथा स्थिर कार्बन अधिक होता है। ये कोयले छोटी सौ के साथ जलने के कारण स्थानीय उच्च तापक्रम उत्पन्न करते हैं। उच्च तापक्रम पर प्रयुक्त होनेवाली भट्टियों, विशेषकर मृत्पात्र, बॉच, तथा सीमेण्ट भट्टियों के लिए ये कोयले उपयोगी नहीं हैं। इन्हें मुख्य रूप से धातु-उत्पादन भट्टियों, घरिया भट्टियों तथा जलगत उत्पादन में प्रयुक्त किया जाता है।

कोक (Coke)—हवा की अनुपस्थिति में कोयले के आसवन (Distillation) से उसके वाष्पशील भाग गैस बनकर निकल जाते हैं। जो ठोस भाग बच जाता है, उसे कोक कहते हैं। कोक में कोयले की लगभग सम्पूर्ण राख तथा स्थिर कार्बन रहता है। राख को बेबल थोड़ी-सी मात्रा वाष्पशील होकर निकल जाती है। भट्ठी कार्य के लिए एक अच्छे कोयले में ८५ प्रतिशत से कम कार्बन नहीं रहना चाहिए और राख की मात्रा १० प्रतिशत से अधिक नहीं होनी चाहिए। एन्थ्रासाइट की भाँति कोक भी घरियाओं आदि वस्तुओं को सीरे गरम करने में प्रयुक्त किया जाता है।

ठोस ईंधनों का औसत प्रतिशत संगठन

ईंधन	कार्बन	हाइड्रोजन	आक्सीजन और नाइट्रोजन	ऊष्मीय मान	राख
सेल्यूलोज	४४.४	६.२	४९.४	४१५०	—
शुष्क बलुत या ओक (Oak) लकड़ी	५०.१६	६.०२	४३.४	५०३५	०-३७
शुष्क पीट	५७.०	६.१	३४.९	४५००	५-१०
शुष्क लिगनाइट	५६-८५	५-७	१०-३७	५०००-३६००	५-१०
विटूमिनी कोयला	८२	५	१३	८५००	१०-२०
एन्थ्रासाइट	९०	३	३	८८००	९-१५
कोक	८९	०.५	२.५	७०००	१०-१४

कुछ भारतीय कोयलों का औसत संगठन

कोयले की खाने	स्थिर कार्बन	वाष्पनील अवयव	नमी	राख	विशेष विवरण
१. आसाम	४८.९९	४३.५८	३.१९	४.२४	३.१४ प्रतिशत गन्धक।
२. रानीगंज (बंगाल)	५४.९५	३३.९५	२.५७	११.१०	—
३. झरिया (बिहार)	५६.८०	२८.१०	१.७०	१५.१०	राख १२-२१ प्रतिशत तक होती है।
४. डाल्टनगंज (बिहार)	४२.००	३०.९०	६.६०	१९.५०	—
५. मध्यप्रदेश	४५.८०	३४.५०	४.५०	१५.२०	ऊष्मीय मान ५७०० है तथा संगठन काफी बदलता रहता है।
६. उमरिया (गध्य-भारत)	६६.७१	१९.७१	५.४६	८.१२	—
७. तालचर (उड़ीसा)	४४.११	३५.६५	११.३३	८.९१	—
८. सिंगीरिनी (हैदराबाद)	५६.५०	२५.२५	७.६०	१०.६५	इसमें लौह पाइराइट्स अपद्रव्य काफी मात्रा में रहता है।
९. पंजाब	४०.००	३७.००	९.००	१०.००	लगभग ४ प्रतिशत गन्धक रहता है।

द्रव ईंधन

औद्योगिक भट्टियों में प्रयुक्त विषे जानेवाले द्रव ईंधनों में प्राकृतिक पेट्रोलियम के भारी अंश तथा शेल और बलनतरा के बासवन से प्राप्त तेल आते हैं। इन तेलों की मुख्य विशेषताएँ निम्नलिखित होनी चाहिए -

(क) इनका ऊष्मीय मान अधिक हो। सौरयान तथा क्रोफ सगीकरण द्वारा द्रव-ईंधन का सन्निकट ऊष्मीय मान निकाला जा सकता है। गाधारणतया जिन तेलों का आपेक्षिक घनत्व कम होता है, उनका ऊष्मीय मान अधिक होता है।

(ख) ईंधन, तेल का दमकांक (Flash point) अधिक होना चाहिए। यदि

ईंधन तेल कम तापक्रम पर ही जलने लगता है, तो तेल में एकाएक आग लग जाने का डर है। इन तेलों का दमकाक 60° से 0° से अधिक होना चाहिए।

(ग) ये तेल न तो अधिक श्यान हो और न 0° से 0° पर गाढ़े हो जायें। ईंधन तेलों की श्यानता तापक्रम के साथ काफी घटती है। भिन्न स्थानों से प्राप्त समान घनत्ववाले एक ही तेल की श्यानताएँ भी भिन्न होती हैं। अत्यधिक श्यान तेल बिना पूर्व गरम किये ज्वालक (Burner) में सरलता से बह नहीं सकते।

(घ) इन तेलों में शून्यक एक प्रतिशत से कम, पानी दो प्रतिशत से कम तथा रेत, मिट्टी, धूल आदि ठोस नाममात्र के लिए होने चाहिए।

पेट्रोलियम—पेट्रोलियम ससार के विभिन्न देशों में थोड़ा-बहुत पाया जाता है। पृथ्वी से ताजा निकलने पर इसका रंग तथा इसकी तरलता काफी भिन्न होती है। रंग पीले से लगभग काले तक होता है। आपेक्षिक घनत्व 0.73 से 1.06 तक होता है। रासायनिक संगठन के विचार से यह विभिन्न हाइड्रोकार्बनों से मिलकर बना होता है। ससार में पाये जानेवाले पेट्रोलियम मुख्य दो प्रकार के होते हैं—
(अ) पैराफिन-जनक तेल, (आ) एसफाल्ट-जनक तेल। एसफाल्ट-जनक तेल गहरे रंग के तथा अधिक श्यान होते हैं। भट्टियों में जलाने के लिए अशोधित ईंधन तेल इन्हीं प्राकृतिक पेट्रोलियमों के आसवन से, उनके हलके भाग दूर करके, मिलते हैं।

प्राकृतिक पेट्रोलियम से प्राप्त हलके तेल अन्तःदहन इंजिनों तथा प्रकाश उत्पन्न करने के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं। विभिन्न स्थानों से प्राप्त पेट्रोलियमों द्वारा प्राप्त होनेवाले भारी तेलों का अनुपात काफी भिन्न होता है। अमेरिका के पेट्रोलियम से लगभग 90 प्रतिशत भारी तेल मिलता है, जोकि औद्योगिक भट्टियों में प्रयुक्त किया जाता है। बोरियो से प्राप्त पेट्रोलियम से 75 प्रतिशत भारी ईंधन तेल निकलता है।

शेल तेल—स्कॉटलैण्ड, न्यू साउथ वेल्स तथा न्यूजीलैण्ड में मिलनेवाली शेल भट्टियों के आसवन से कुछ ईंधन तेल प्राप्त किये जाते हैं। एक टन शेल भट्टी से 10 से 40 गैलन तक अशोधित तेल प्राप्त होता है। इस अशोधित तेल से आसवन द्वारा मूल्यवान् हलके तेल, जैसे मोटर स्ट्रिट, नैपथा, स्नेहक तेल (Lubricating oil) आदि, निकाल लिये जाते हैं और तब बचा हुआ तेल, ईंधन तेल के रूप में प्रयोग किया जाता है।

अलकतरा तेल (Tar oils)—अलकतरा के आसवन से मूल्यवान् हलके तेल, अन्य वाष्पशील यौगिक तथा पिच के अतिरिक्त अन्य तेल मिलते हैं जिन्हें ईंधन तेलों के रूप में प्रयोग किया जाता है।

अलकतरा के आसवन से विभिन्न तापक्रमों पर प्राप्त विभिन्न पदार्थ नीचे दिये जाने हैं—

(१) हलक तेल जो 100° से 200° तक के तापक्रम पर मिलते हैं। इन तेलों से मोटर स्प्रिट, वेन्जोल आदि प्राप्त किये जाते हैं।

(२) मध्य या कार्बोलीक तेल, जो 200° से 300° तक के तापक्रम पर मिलते हैं। इन तेलों से टार अम्ल, नैफ्थेलीन आदि प्राप्त किये जाते हैं।

(३) क्रीओजोट तेल (Creosote oils) जो 300° से 400° तक के तापक्रम पर मिलते हैं। ये तेल जीवाणुनाशक तथा काष्ठ-रक्षक की भाँति प्रयुक्त किये जाते हैं।

(४) एन्थ्रासीन (Anthracene) जो 400° से 500° तक के तापक्रम पर मिलते हैं। इनसे कृत्रिम रंग बनाये जाते हैं।

(५) पिच (Pitch)—अलकतरा से वाष्पशील द्रव पदार्थों को दूर करने पर जो काला ठोस पदार्थ बच जाता है उसे पिच कहते हैं। इस पिच पर अम्लीय या क्षारीय पदार्थों की कोई क्रिया नहीं होती तथा इसे सड़क बनाने में प्रयुक्त किया जाता है। अलकतरा के आसवन में हलके तेल तथा पिच को छोड़ शेष तरल तेलों को व्यापार में अलकतरा तेल कहा जाता है। इनका प्रयोग ईंधन तेलों के रूप में या विभिन्न रासायनिक यौगिकों के बनाने में किया जाता है।

विभिन्न द्रव ईंधनों का औसत संगठन

द्रव ईंधन	कार्बन	हाइड्रोजन	आक्सीजन तथा नाइट्रोजन	गन्धक	ऊष्मीय मान
पेट्रोल तेल	85	12	2	0.5-1	10000
कोल तेल	85	11	1	0.4	10000
अलकतरा तेल	85	11	3	0.5	10000

द्रव ईंधनों का यौष्कारिकरण—द्रव ईंधन में आग लगा देने से यह ऊपरी तल पर सीली कज्जलीय लौ-सहित जलता है। यह कज्जलीय लौ भट्ठी के अपेक्षाकृत ठण्डे

भागों के सम्पर्क में आने पर उन पर काला कार्बन जमा करती है। परन्तु यदि जलाने से पूर्व बौछार विधि द्वारा तेल को सूक्ष्म कणों में विभक्त कर दिया जाय या गरम करके वाष्पीकृत कर दिया जाय और हवा के साथ अच्छी तरह मिला दिया जाय, तो दहन शीघ्र और पूर्ण होता है तथा भट्ठी की दीवारों पर ठोस कार्बन के जम जाने का भय भी नहीं रहता। पुनर्जीवक (Recuperator) या पुनरुत्पादक (Regenerator) द्वारा पर्याप्त गरम की गयी हवा को तेल में भेजकर तेल वाष्पीकृत किया जाता है। परन्तु तेल के बौछारीकरण के लिए उच्च दबाववाली जलवाष्प या हवा का प्रयोग लिया जाता है।

हलके जामुतों को छोड़कर दूसरे माधारण द्रव ईंधन वाष्पीकृत होने के पश्चात् कुछ ठोस कार्बनिक पदार्थ छोड़ देते हैं। अतः वाष्पीकरण यन्त्र की समय-समय पर सफाई करनी पड़ती है। इसी कारण औद्योगिक अविराम भट्ठियों में वाष्पीकरण ज्वालक कम प्रयोग किये जाते हैं। इन ज्वालकों का नियन्त्रण भी सरल नहीं है।

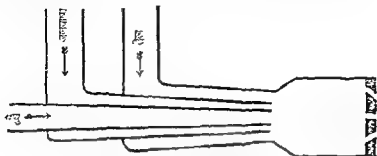
ईंधन तेलों के सभी दाहक यन्त्र बौछारीकरण सिद्धान्त पर आधारित होते हैं। इन्हें प्रायः तेल-ज्वालक कहा जाता है। बौछारीकरण का अर्थ ईंधन तेल को सूक्ष्म कणों में विभाजित कर देना होता है। ज्वालक में तेल एक भण्डार-कुण्ड से आता है। यह भण्डार-कुण्ड पर्याप्त ऊँचाई पर होता है, जिससे तेल अपने आप ज्वालक के भीतर आ सके।

तेल-ज्वालक विभिन्न प्रकार के होते हैं। परन्तु वे सभी मूलतः एक ही सिद्धान्त पर घने होते हैं।

इन ज्वालकों का माधारण सिद्धान्त यह है कि तेल और जलवाष्प या गरम वायु दो पृथक् सकेन्द्र-नलों से ज्वालक में भेजे जाते हैं। जलवाष्प या वायु अपने दबाव के कारण तेल को सूक्ष्म कणों में विभक्त कर देती है। यदि तेल अधिक दबाव हो, जैसा कि विशेष कर जाड़ों के दिनों में होता है, तो तेल को जलवाष्प नलों द्वारा भण्डार में ही गरम कर लिया जाता है। यह ज्वालक इस प्रकार घने होते हैं कि उन्हें भागों में निकाला जा सके और परिणाम-स्वरूप समय-समय पर आसानी से साफ किया जा सके।

होलडेन बौछार यन्त्र या तेल-ज्वालक में तेल गुह्यत्वार्पण बल द्वारा बाहरी नल में भेजा जाता है। साथ ही अन्दरवाले नल में जलवाष्प भेजा जाता है। तेल और जलवाष्प के इस म्लिचाय प्रभाव के कारण बीच के नल से हवा स्वयं अन्दर प्रवेश करती है तथा बड़े प्रकोष्ठ में ज्वालक के सम्मुख भाग में स्थित चौड़े नल में तेल-

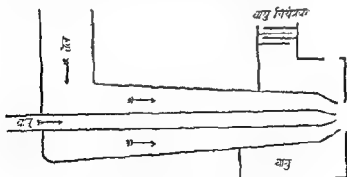
प्लेग, जलवाष्प तथा वायु मोनों मिल जाते हैं। उस चौड़े नड में सामने की दीवार



चित्र ३१. होल्डेन जलवाष्प-बोछार यन्त्र

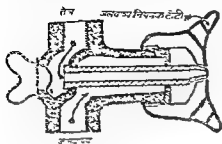
में विभिन्न कोणों पर बड़े छिद्र कटे होते हैं, जिनमें से हवा निकलने पर मिश्रण और भी अच्छी तरह बिछ जाता है। इस प्रकार का ज्वालक रेलवे तथा समुद्री जहाजों के वाणिज्यों में प्रायः प्रयुक्त किया जाता है।

कार्बोमिन ज्वालक विधि में तेल पर दो तर्फ से वायु-धाराएँ टकराकर तेल को सूक्ष्म कणों में विभाजित कर देती हैं। धार में केवलक वायु से मिल जाते हैं। इस प्रकार के ज्वालक से लम्बी और मोटा ली निपटती है तथा कार्बन जना नहीं होता। इसका प्रयोग प्रायः काँच भट्टियों में किया जाता है।



चित्र ३२. कार्बोमिन वायु-बोछार यन्त्र

वेड ज्वालक में बीछारीकरण के लिए जलवाष्प और वायु दोनों ही प्रयुक्त किये जा सकते हैं। इंग्लैण्ड में मृत्तान्त्र भट्टियों में इसका प्रयोग काफी होता है।



चित्र ३३. वेड ज्वालक।

आनेसिक दक्षताएँ इस प्रकार हैं। जलवाष्प-बीछार यन्त्र ६८-७५ प्रतिघन तथा वायु-बीछार यन्त्र ७८ से ८३ प्रतिघन।

विभिन्न बीछार यन्त्रों के लिए विभिन्न दबाव आवश्यक होते हैं। साधारणतया २० से ३० पीड प्रति वर्ग इंच का दबाव पर्याप्त होता है।

मृत्तान्त्र भट्टियों में जलवाष्प-बीछार यन्त्र प्रयुक्त करने पर लगभग २० पीड प्रति वर्ग इंच औमत दबाववाले शुष्क जलवाष्प का प्रयोग करना चाहिए। प्रायः प्रति पीड तेल पर १-३५ पीड जलवाष्प की आवश्यकता होती है।

जलवाष्प-बीछार यन्त्र के गुण-दोष

गुण—

(क) ज्वालन में पहुँचने से पूर्व रास्ते में ही तेल, जलवाष्प द्वारा गरम हो जाता है, जिससे बीछारीकरण अच्छा होता है।

(ख) जलवाष्प का विच्छेदन होने के कारण दहन प्रकोष्ठ ठण्डे रहते हैं, जिससे गुगल ईंटें आदि अधिक दिन तक चलती हैं।

(ग) दहन प्रकोष्ठ में विच्छेदित जलवाष्प, जलगैस के रूप में भट्टों में जाती है, जो वहाँ पुनः ईंधन का काम देती है।

(घ) अधिकांश मृद्वस्तु-बारखानों में वाष्पित्र होते हैं। अतः उनके व्यर्थ जलवाष्प का इनमें उपयोग किया जा सकता है।

केवल वायु-बीछार यन्त्र में, केवल जलवाष्प-बीछार यन्त्र की अपेक्षा लगभग आधे जलवाष्प की आवश्यकता होती है। वायु-बीछार यन्त्र में जलवाष्प की यह भांदा वायु में दबाव उत्पन्न करने के काम आती है। कैरमोड (Kermode) के अनुसार जलवाष्प और वायु-बीछार यन्त्रों की

अमेरिका में प्राकृतिक गैस ईंटों के कारखानों में अधिक प्रयोग की जाती है। ये गैसें पुनरुत्पादकों में नहीं प्रयुक्त की जा सकती, कारण उच्च तापक्रम पर इनमें उपस्थित हाइड्रोजन-कार्बन विच्छेदित होकर मुक्त कार्बन जमा करते हैं। अतः उच्च तापक्रम की भट्टियों में इनका प्रयोग सीमित है। कभी-कभी गैस को दबाया भी जाता है, जिससे उसके उच्च दबावनाकवाले अवयव द्रवीभूत हो जाते हैं, जिन्हें द्रव ईंधन की भाँति बेच दिया जाता है।

कोयला गैस—हवा की अनुपस्थिति में गैस कोयला अर्थात् लम्बी ली सहित जलने वाले विट्रुमिनी कोयला के आसवन से कोयला गैस प्राप्त होती है। यह आसवन त्रिसा विशेष प्रकार की दुर्गल भट्टियों में की जाती है। कोयला के अतिरिक्त कोक, गैस कार्बन, अलकतरा और अमोनिया उपजात के रूप में मिलती हैं। एक टन अच्छे कोयले से इन पदार्थों की निम्नलिखित मात्राएँ मिलती हैं।

(क) कोयला गैस	१०,००० से १२,००० घनफुट या १८ प्रतिशत
(ख) अलकतरा	१४ गैलन या ६ प्रतिशत
(ग) अमोनिया (द्राव)	८ प्रतिशत
(घ) कोक	६८ प्रतिशत

कोयला गैस का औसत संगठन

हाइड्रोजन	..	४४८ प्रतिशत
मीथेन	..	३४५ "
असम्पृक्त हाइड्रोजनकार्बन	..	४५ "
कार्बन मोनोक्साइड	..	७८ "
कार्बन डाई आक्साइड	..	०२ "
नाइट्रोजन आक्सीजन आदि	..	८२ "
योग		<u>१०००</u>

कोयला गैस का औसत ऊष्मीय मान ५०० ब्रिटिश ऊष्मीय मानक (B.T.U.) प्रति घनफुट होता है।

कोक भट्ठी गैस—धातु उत्पादन के लिए कोक बनाने समय उपजात के रूप में हमें कोक भट्ठी गैस मिलती है। इसका संगठन कोयला गैस से बहुत कुछ मिलता-जुलता होता है। अन्तर केवल इतना होता है कि कोक भट्ठी गैस में नाइट्रोजन और कार्बन मोनोक्साइड की मात्रा अधिक रहती है। इन दोनों गैसों की अधिक मात्रा रखन

ए कोयले के ढेर को चार मंडलों में बाँटा जा सकता है—(१) राख-मंडल (२) दहन-मंडल (३) विच्छेदन-मंडल तथा (४) आसवन-मंडल।

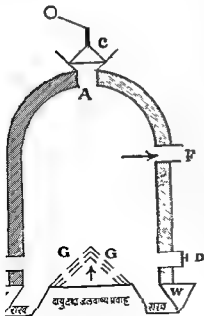
वायु और जलवाष्प संबंधी प्रश्न छोड़े की जाली की छड़ों में होकर राख-मंडल में त करती हैं। यह वायु और जलवाष्प राख को ढण्डा रखती हैं और इस प्रकार को गलकर ठोस कंकड़ होने से बचाती हैं।

इसके बाद गरम वायु और जलवाष्प दहन-मंडल में प्रवेश करती हैं। इस मंडल कार्बन के पूर्ण दहन से कार्बन डाई-आक्साइड बनकर काफी ताप उत्पन्न करता है। ताप से तृतीय मंडल का कोयला उज्ज्वल रक्त-रङ्गमा पर रहता है। एक पौड ईन से कार्बन-डाई-आक्साइड बनने पर १४,६४७ ग्रि० ऊ० मा० ताप उत्पन्न होता है।

यह राख गरम गैसों अब विच्छेदन-मंडल में पहुँचकर कार्बन मोनोक्साइड और डोजन में विच्छेदित हो जाती हैं। चूँकि जलवाष्प और कार्बन डाई आक्साइड

के इस विच्छेदन में काफी ताप की आवश्यकता पड़ती है, अतः स्पष्ट है कि जलवाष्प की केवल सीमित मात्रा ही भेजी जानी चाहिए और कोयला को उच्च तापक्रम पर रखना चाहिए।

यदि उत्पादक गैस कोयले से बनायी गयी है, तो कोयले की ऊपरी सतह अर्थात् आसवन-मंडल से उसमें उपस्थित हाइड्रोकार्बन आसुन हो जायेंगे और इस प्रकार गैस में विभिन्न हाइड्रोकार्बनों की मात्रा अधिक हो जायगी। यदि गैस फोक या एन्थ्रासाइट से बनायी गयी है, तो उसमें हाइड्रोकार्बन नाममात्र को रहेंगे। यदि कोयला की तह कम मोटी है और जल-



चित्र ३४. गैस उत्पादक

वाष्प की मात्रा कम है तो गैस उत्पादक अधिक गरम होकर हाइड्रोकार्बनों को हाइड्रोजन तथा कज्जल में विच्छेदित कर देगा। इस कज्जल का कुछ भाग कार्बन डाई आक्साइड में परिवर्तित हो सकता है। परिणाम स्वरूप गैस में हाइड्रोजन और कार्बन डाई आक्साइड की मात्रा अधिक होगी तथा कार्बन मोनोक्साइड कम रहेगी। हाइड्रोकार्बनों के विच्छेदन से प्राप्त यह कज्जल गैस उत्पादक की नालियों को बन्द कर देती है।

परन्तु कम तापक्रम पर कार्बन मोनोक्साइड, कार्बन डाई आक्साइड तथा मुक्त कार्बन में विच्छेदित होना प्रारम्भ कर देती है। यह विच्छेदन 500° से 1000° के लगभग सर्वाधिक होता है और 1000° में पर समाप्त हो जाता है। इन दो कठिनाइयों को ध्यान में रखते हुए साधारण विटूमिनी कोयले का प्रयोग करने समय उचित नियन्त्रण के लिए गैस उत्पादक 600° में पर रखा जाना है। यद्यपि इन तापक्रम पर कार्बन मोनोक्साइड के विच्छेदन से कुछ कज्जल बनता है, परन्तु इस कज्जल का परिमाण उस कज्जल के परिमाण से कम होता है, जो उच्च तापक्रम पर हाइड्रोकार्बनों के विच्छेदन से प्राप्त होता है।

कोयले की तरह का यह तापक्रम-नियन्त्रण जलवाष्प और वायु को उचित मात्राएँ भेजकर किया जाता है।

समीकरण $(C + H_2O = CO + H_2)$ के अनुसार १८ पौंड जलवाष्प को हाइड्रोजन में विच्छेदित करने के लिए १,२४,२०० ब्रि० ऊ० मा० ताप की आवश्यकता होती है, परन्तु साथ ही C से CO बनने में ५३,४०० ब्रि० ऊ० मा० ताप प्राप्त होगा। अतः प्रत्येक पौण्ड जलवाष्प विच्छेदित करने में ३९,३३ ब्रि० ऊ० मा० ताप की आवश्यकता होगी। यह ताप C को CO या CO_2 में परिवर्तित करने से प्राप्त किया जाता है।

व्यवहार में गैस बनाने समय यह उद्देश्य रहता है कि CO की मात्रा अधिकतम और CO_2 की मात्रा न्यूनतम रहे। इसके लिए CO बनते ही गैस उत्पादक से बाहर ले जायी जाती है, जिससे $2CO + O_2 = 2CO_2$ की क्रिया कम हो जाय। CO की शीघ्रता से बाहर ले जाने के लिए कोयला यथासम्भव कम दबाकर भरा जाय, अन्यथा गैस निकलने में देर लगेगी। विटूमिनी कोयले में गरम करने पर फूलकर एक ठोस पिण्ड बन जाने की धारणा होती है। परिणाम-स्वरूप हवा और गैसों का बहना दन्द

हो जाता है। इस कठिनाई को दूर करने के लिए कम ठोस रेतीले कोयले या कोक को बिटूमिनी कोयले के साथ मिला दिया जाता है। बिटूमिनी कोयले के वाष्पशील हाइड्रोकार्बन उत्पादक गैस में आ जाते हैं।

गैस उत्पादक से सीधी आनेवाली गैस को अशोधित उत्पादक गैस कहते हैं तथा इसे बिना किसी शोधन के ऐसे ही जलाया जाता है। अशोधित अवस्था में गैस का प्रयोग करनेवाली भट्टियाँ गैस उत्पादक के सीधे सम्पर्क में होती हैं। इस दशा में गैस का तापक्रम, वातावरण-तापक्रम से अधिक होता है। यह अधिक ताप उद्योग में प्रयुक्त हो जाता है। जब अशोधित गैस को ठण्डा करके इससे जलवाष्प, अलकतरा, अमोनिया आदि दूर कर दिये जाते हैं, तो गैस शुद्ध हो जाती है और इसे विशुद्ध या शोधित गैस कहते हैं। यह गैस, गैस धारकों में रखी जा सकती है या नली में बहाकर दूर ले जायी जा सकती है, कारण विशुद्ध गैस का कोई अंश जमता नहीं है, जिससे कि नल बन्द हो जायें। उत्पादक गैस का ऊष्मीय मान कुछ कम है। अशोधित उत्पादक गैस का ऊष्मीय मान १२५ से-१७० ब्रि० ऊ० मा० प्रति घनफुट तथा शोधित गैस का औसत ऊष्मीय मान १२० ब्रि० ऊ० मा० प्रति घनफुट होता है।

उत्पादक गैस का संगठन

गैस उत्पादन का तापक्रम	कार्बन डाई आक्साइड	कार्बन मोनोक्साइड	हाइड्रोजन	मीथेन	नाइट्रोजन
४४०° से०	५.५	२६.८	१४.६	३.४	४९.७
८१०° से०	६.०	२८.३	२०.७	४.८	४०.२
९२५° से०	३.०	३२.७	१७.९	१.२	४५.२

तेल गैस (Oil gas)—यह गैस हवा की अनुपस्थिति में खनिज तेलों के विच्छेदन से प्राप्त होती है। विच्छेदन त्रिया विशेष प्रकार की लौह या अभिन मिट्टी की भट्टियों में की जाती है। इसमें प्रकाश-जनन तथा ताप-जनन शक्तियाँ अधिक होती हैं। कोयला गैस की अपेक्षा इस गैस में विशेषता यह है कि इसको दबाकर प्रयोग करने पर भी इसकी प्रकाश-जनन शक्ति कम नहीं होती। कोयला गैस दबाकर रखने पर उसके सभी द्रवणीय हाइड्रोकार्बन जमकर और तरल बनकर अलग हो जाते हैं।

वात-भट्ठी गैस—दलवाई लोहा के उत्पादन में यह गैस उपजात के रूप में मिलती

है। गैस का संगठन इस बात पर निर्भर करता है कि भट्ठी में कोक या कोयला में से किम इंधन का प्रयोग किया गया था। नीचे इसका संगठन दिया जा रहा है—

संगठन	कोक प्रयोग करने पर	कोयला प्रयोग करने पर
CO	२७—३०	२७—३०
CO ₂	९—१२	८—१०
H ₂	१—२.५	४—५.५
CH ₄	X	२.५—४
N ₂	५७—६०	५५—५८

जैसे इस गैस का ऊष्मीय मान बहुत कम है, परन्तु कोक भट्ठी गैस में साथ मिलाने पर यह काफी अच्छे इंधन की भाँति कार्य कर सकती है।

विभिन्न इंधन गैसों का ऊष्मीय मान

(ब्रि० ऊ० मा० प्रति घनफुट में)

कोयला गैस	४५०—५००
कोक भट्ठी गैस	४००—५००
उत्पादक गैस	१२५—१७५
घात भट्ठी गैस	९५—१०५

भट्टियाँ और चूल्हे

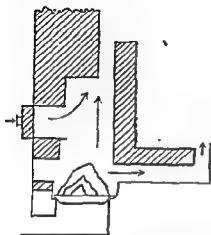
गुलाब पकाने समय भट्ठी में विशेष अवस्थाओं के आवश्यक होने के कारण मृद्-उद्योग भट्टियाँ दूसरी भट्टियों से भिन्न होती हैं। मृद्-वस्तुओं की तापचालकता प्रायः बहुत ही कम रहती है, जिसके कारण उन्हें पकाने का उच्च तापक्रम धीरे-धीरे बढ़ाया जाना चाहिए। ठण्डा करना भी न्यूनाधिक बहुत धीमी क्रिया है तथा वस्तुओं के ठण्डा होने में निकिरण द्वारा प्राप्त ताप का उपयोग किया जा सकता है, जैसा कि प्रकोष्ठ तथा सुरंग भट्टियों में होता है।

प्रत्येक मृद्-उद्योग-भट्ठी को तीन भागों में बाँटा जा सकता है—

(क) भट्टियों के लिए चूल्हे,

(ख) प्रकोष्ठ तथा

(ग) चिमनी या धूमनल।



चित्र ३५ मृद्-उद्योग-भट्टियों के लिए क्षैतिज जालीवाला चूल्हा

इंधन वास्तव में चूल्हे में जलाया जाता है या गर्मी में परिवर्तित किया जाता है। उसके बाद ये ताप या दहनशील गैसों में उम प्रकोष्ठ में जाती हैं, जिसमें पकाने के लिए पात्र रखे जाते हैं। यहाँ दहनशील गैसों जलकर पानी की ताप देती हैं और उनके बाद गैस-नालियों में होती हुई चिमनी द्वारा बाहर निकल जाती हैं। चिमनी के कारण भट्टी में गैसों का प्रवाह बना रहता है।

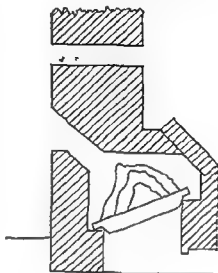
मृदुस्तु भट्टियों के चूल्हे की आहुति प्रयोग विषय जानेवाले इंधन और भट्टी के अधिकतम तापक्रम के अनुसार भिन्न होती है।

लकड़ी जलाने के लिए जाली की आवश्यकता नहीं होती। लकड़ी का प्रयोग करनेवाली भट्टियों में प्रायः एक ही चूल्हा होता है, जैसा कि डेग-मोटा और छन की दालियाँ पकाने की भट्टियों में होता है। धुनार के प्रसिद्ध प्रलेपित मृत्तान भी इसी प्रकार की भट्टियों में पकाये जाते हैं। इस भट्टी का नमूना चित्र २९ में दिखाया गया है।

कोयला जलाने के लिए सभी चूल्हों में लोहे के डंडों की जाली होती है। प्रलेपित मृत्तान भट्टियों में लोह डंडे क्षैतिज व्यवस्था में रखे जाते हैं और जाली के पास ही बने हुए द्वार के कोयला डाला जाता है, जैसा कि चित्र ३५ में दिखाया गया है। प्रत्येक बार कोयला चूल्हे में डालने के पश्चात् कोयला डालनेवाला द्वार बन्द कर दिया जाता है। आवश्यक हवा की मात्रा चूल्हे में भेजने के लिए इंधन-द्वार के ऊपर वायु-द्वार होता है। इस वायुद्वार में होकर जानेवाली हवा की मात्रा को नियन्त्रित किया

जा सकता है। इस प्रकार के चूल्हों में कोयला न्यूनाधिक भूरा जल जाता है और कोयला के दहन में उत्पन्न उत्पन्न गैसों दीवारों तथा तली सभी को आँग में प्रकोष्ठ में घुमती है।

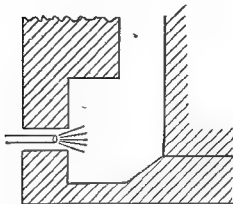
पोरसिलेन भट्टियों में चूल्हे की जाली क्षैतिज न रखकर झुकी हुई रखी जाती है, जैसा कि चित्र ३६ में दिखाया गया है। इसका कारण यह है कि ये चूल्हे केवल अर्द्ध गैस उत्पादकों की भाँति ही कार्य करते हैं। इस कारण चूल्हे में कोयले की तह मोटी रखी जाती है और कोयला चूल्हे के ऊपरी भाग की ओर से ढाला जाता है। चूल्हे में अग्निव कोयला रहने के कारण गरम हवा चूल्हे में नहीं जाती। अतः अग्निवाली हवा को चूल्हे में घुमाने में पूर्व ही गरम करने का प्रबंध रखा जाता है। इस हवा को गरम करने के लिए भट्टी में ही व्यर्थ ताप का उपयोग किया जाता है।



चित्र ३६. पोरसिलेन भट्टी के लिए झुकी हुई जालीवाला चूल्हा

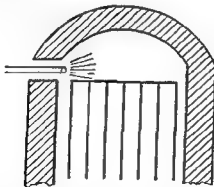
जब मूलान भट्टियों में इंधन के रूप में तेल का प्रयोग किया गया हो, तो तेल जलाने के लिए विशेष प्रकार के प्रकोष्ठ चूल्हों की आवश्यकता होती है। चित्र ३७ में एक ऐसा प्रकोष्ठ चूल्हा दिखाया गया है। इन तेल चूल्हों में इतना पर्याप्त स्थान होना चाहिए कि बोझारीकृत तेल पूरी तरह जल सके, जिसमें भट्टी प्रकोष्ठ में केवल गरम लौ और दहन-अग्नि गैस ही घुमें। चूंकि तेल जलने पर, दहन-स्थान पर अधिक ताप उत्पन्न होता है, अतः प्रकोष्ठ चूल्हों के चारों ओर अधिक दुर्गल पदार्थों की परत होनी चाहिए, जिससे अधिक ताप व्यर्थ न जाय। कभी-कभी तेल जलाने के लिए जल में प्रकोष्ठ नहीं होता बल्कि मुख्य भट्टी के ऊपरी भाग में ही तेल-दहन-क्रिया की जाती है। चित्र ३८ में तेल-ज्वालक को भट्टी के ऊपरी भाग में दिखाया गया है।

इसमें भट्ठी की गोलाकार छत के नीचे तेल दहन के लिए पर्याप्त स्थान होता है। तेल



चित्र ३३. तेल ईंधन के लिए प्रकोष्ठ चूल्हा

दहन के पश्चात् गरम लौ व गैसें, प्रकोष्ठ में रखी हुई धकनेवाली वस्तुओं के चारों ओर होकर नीचे चली जाती हैं।

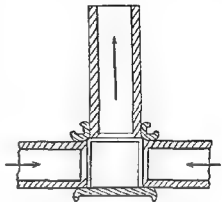


चित्र ३८. भट्ठी की गोल छत के नीचे तेल-दहन

मृद्-उद्योग भट्टियों में प्राकृतिक या कृत्रिम गैसीय ईंधन प्रयोग करने पर विशेष प्रकार के गैस-ज्वालक प्रयोग किये जाते हैं, जिससे ईंधन गैस के पूर्ण दहन के लिए

आवश्यक हवा और गैस का अनुपात नियन्त्रित किया जा सके। चित्र ३९ में इसी प्रकार का एक गैस-ज्वालक दिखाया गया है।

मृद-उद्योग भट्टियों के क्षैतिज जालीवाले चूल्हे में प्रति वर्गफुट जाली के लिए ८ से १२ फीट प्रतिघण्टा बिटूमिनी कोयला खर्च होता है। चूल्हे की जाली ४ फुट से अधिक लम्बी और ३ फुट से अधिक चौड़ी नहीं होनी चाहिए, अन्यथा चूल्हे की सफाई करते समय सापेक्ष अधिक धट जायगा। जाली के लौह ढंडों का अनुप्रस्थ काट (Cross-section) ४ सेण्टीमीटर वर्ग हो और जाली बनाते समय दो ढंडों के बीच की दूरी भी ४ सेण्टीमीटर ही रखनी चाहिए। इस प्रकार बनी जाली में धातुमल न्यूनतम मात्रा में बनता है और इस प्रकार की जाली से केवल ३ प्रतिशत ही कोयला बिना जले हुए गिर जाता है।



चित्र ३९. मृद-उद्योग भट्टियों के लिए गैस ज्वालक

ग्रीव्स वाकर (Greaves-Walker) के अनुसार जाली के क्षेत्रफल और भट्टी के फर्श के क्षेत्रफल में अनुपात १ : (४ से ८) होना चाहिए। दुर्गल हंटे पकाने के लिए यह अनुपात अधिक से अधिक १ : ४ हो सकता है। कमक प्रलेपन में सर्वोत्तम परिणाम के लिए ये सीमाएँ १ : (६ से ८) होनी चाहिए। जाली का क्षेत्रफल बढ़ाने से पकाव-गति भी बढ जाती है। उच्च तापक्रम पर पोरसिलेन-भाव पकाने के लिए यूरोपीय देशों की भट्टियों में यह अनुपात १ : (३.५ से ५) तक रहता है। साधारण मृत्पान मफल प्रकोष्ठ के फर्श का क्षेत्रफल प्रायः चूल्हे की जाली के क्षेत्रफल का चौगुना रहता है।

चूल्हे की जाली और उसकी छत के बीच पर्याप्त स्थान रहना आवश्यक है। लम्बे चूल्हे में ताप एक ही स्थान पर केन्द्रित होकर उस भाग की दीवारों को अधिक गरम करके उन्हें हानि पहुँचाता है। चूल्हे से भट्टी प्रकोष्ठ में ली प्रवेश के लिए बने

ली-द्वार की दीवारें ऊँची और गोलाकार होनी चाहिए। ऊँचे ली-द्वार से पात्रों पर ली प्रभाव नहीं पड़ता और ताप भट्ठी के केन्द्र पर अधिक जाता है। अढंभृत्ताकार ली-द्वार अधिक टिकाऊ होते हैं।

भट्ठी का प्रकोष्ठ वह स्थान है, जहाँ पात्र पकाने के लिए रखे जाते हैं। इन प्रकोष्ठों की आकृति गोल या चौकोर होनी है। प्रकोष्ठ में वस्तुएँ रखते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि भट्ठी के अन्दर पात्रों को पकानेवाली गरम गैसों के ठीक प्रकार से बहने के लिए पात्रों के बीच उचित मार्ग रहे। प्रकोष्ठ के अन्दर प्रधान समस्या गैसों से पात्रों को अधिकाधिक ताप देने की तथा ताप को पूरे प्रकोष्ठ में समान रूप से वितरित करने की होती है, जिससे प्रकोष्ठ के सभी भाग समान रूप से गरम हो। यह भी ध्यान रखा जाय कि कहीं पात्रों के तापक्रम में आवेगिक परिवर्तन न हो और पात्रों को बहन-जनित गैसों से तथा गैसों द्वारा ले जाये गये ईंधन के छोटे-छोटे कणों और राख से हानि न पहुँचे।

भट्ठी में गैसों दो विधियों से जाती हैं। एक तो चूल्हे पर दबाव उत्पन्न करके और दूसरे गैसों निकलनेवाले सिरे पर पखा या चिमनी द्वारा खिंचाव उत्पन्न करके। गैसों के अधिक दबाव पर रहने से प्रकोष्ठ से गैसों के बाहर निकल जाने का भय है और खिंचाव का प्रयोग करने पर प्रकोष्ठ दीवारों की सूक्ष्म दरारों में से ठण्डी हवा के अन्दर आ जाने का भय, परिणाम-स्वरूप प्रकोष्ठ का तापक्रम कम हो जाने का भय है। वातावरण से अधिक दबाव पर कार्य करनेवाली भट्ठियों की दीवारों व छतों का तापक्रम वातावरण से कम दबाव पर काम करनेवाली भट्ठियों के इन स्थानों के तापक्रम की अपेक्षा अधिक होता है। अतः वातावरण से अधिक दबाववाली भट्ठियों में दुर्गल परत का जीवन-काल कम हो जाता है। ईंधन के रूप में मेल या गैसों का प्रयोग करनेवाली भट्ठियाँ वातावरण से अधिक दबाव पर कार्य करती हैं। अतः खिंचाव उत्पन्न करने के लिए इनमें चिमनी की आवश्यकता नहीं होती।

भट्ठी-दीवार और छत—भट्ठी की दीवार इतनी मोटी हो कि वह तापक्रम के कुप्रभावों को सह सके तथा अत्यधिक ताप-विकिरण को रोक दे। परन्तु साथ ही एक अच्छे चूल्हे की अधिकतम मोटाई से अधिक मोटी भी न होनी चाहिए। भट्ठी की दीवार मोटी होने में चूल्हे में उत्पन्न ताप क्षीघ्रता से चूल्हे के बाहर नहीं जाता, वरन् चूल्हे में ही केन्द्रित होकर चूल्हे की दीवारों को क्षीघ्र गलाकर मरम्मत का खर्च बढ़ा देता है।

छत गोलाकार होने पर भट्ठी की दीवारों के ऊपरी भाग से छत की ऊँचाई भट्ठी के व्यास की एक चौपाई होनी चाहिए। चौपौर भट्ठी के लिए महदूरी भट्ठी के अन्दर की चौपाई की एक निहाई होनी चाहिए।

भट्ठी छत के गोल भाग की ऊँचाई अनिवार्य होने पर ईंधन अधिक लगता है, पकाने में समय अधिक लगता है, भट्ठी के ऊपरी भाग में रखे पात्र अधिक पक जाते हैं और भट्ठी की तली पर ताप कम पहुँचता है।

भट्ठी की गोलाकार छत मुख्य दीवार पर रखी हुई होनी चाहिए, अन्दर की दुर्गन्ध परत पर नहीं। इनमें भट्ठों की छत या दीवारों की दुर्गन्ध परत को मरम्मत एक-दूसरे के काम में बाधा डाले बिना को जा मरनी है।

ताप-वृद्धकरण ईंटें

आधुनिक भट्ठियाँ प्रायः विशेष प्रकार की ताप-वृद्धकरण ईंटों से ताप-वृद्धकरण की जाती हैं। यह ताप-वृद्धकरण ईंटें अधिक मिलीकानन, अधिक सरल प्राकृतिक निट्टियों से बनायीं जाती हैं। यह मिट्टी विशेष जीवाणुओं के अवशेषों से प्राप्त होती है तथा इसे इनफ्यूसोरियल या डायैटोमिसन मिट्टी (Infusorial or Diatomaceous earths) कहा जाता है। नीचे जर्मनी तथा अमेरिका की दो इनफ्यूसोरियल निट्टियों के विवरण दिये जाते हैं—

प्राप्तिस्थान	सिलिका	एन्थ्रैसिना	फॉस्फोरिक आक्साइड	कैल्शियम कार्बोनेट	पानी	हानि
ओवर हॉल (जर्मनी)	८७.९	०.१	०.७	०.७	८.४	९.१
कैलीफोर्निया (अमेरिका)	८५.३	५.४	१.१	१.१	५.९	१.५

इस मिट्टी से बनी ईंटों को ठीक प्रकार से पकाने पर इनमें आतस्थ रन्ध्र बन जाते हैं, जिसके कारण इन ईंटों की दुर्गन्धता घटने के साथ-साथ इनकी ताप-चालकता काफी कम हो जाती है।

भट्ठी की दीवार में ये ईंटें रहने पर ताप-विकिरण द्वारा ताप-हानि में; १६-२० प्रतिशत कमी आ जाती है, साथ ही पकानी गयी वस्तुओं के गुण भी सुधर जाते हैं और पकाने का समय भी कम हो जाता है।

उच्च तापनम-पृथक्करण ईंटों के गुण

गुण	ज्वलि ईंट	(क)	(ख)
भार पींडों में	८	३३	३५
१६००° में पर आकुचन	००	५६	३९
११००° में पर ताप-वाष्पना	०००६०	०००१३	०००११
तापनम-विकिरण-रोकना	मन्नापवनक	मन्नापवनक	अमन्नापवनक

(क) = मिट्टी और कार्बनिक पदार्थों में बनी एक साधारण मग्ग ईंट ।

(ख) = इन्सुलैगिज्ड मिट्टी में बनी हुई दुर्गन्ध मग्ग ईंट ।

पूरेलिग्निन कैल्सोक्रोमिडा की मिट्टी में बनी एक इंच मोटी परत के ताप-पृथक्करण गुण १० इंच मोटी साधारण ईंट के समान होते हैं । निम्नतर गरम रहने-वाली भट्टी में इन ईंटों की ४ इंच मोटी परत लगा देने में ५० में ३५ प्रतिशत ताप-विकिरण रूक जाता है ।

उच्च तापनम पर ताप-विकिरण रोकने के लिए ईंट में रुध मूक्षम तथा एक दूसरे में अमध्यक होने चाहिए । यद्ये तथा सम्बद्ध रूध होने पर उत्पन्न वायु में सक्कन घागा उत्पन्न हो जाती है, जिनमे ताप-विकिरण अधिक हो जाता है । रुध काफी मूक्षम होने चाहिए, जिनमे दो तर्फ भिन्न तापनम होने पर वायु में गति न उत्पन्न होने पाये ।

गैस नालियाँ तथा चिमनी—भट्टी में प्रयुक्त होनेवाले ईंधन के दहन में उत्पन्न गैसीय पदार्थ भट्टी प्रकोष्ठ में विभिन्न गैस-नालियों में होकर चिमनी के रास्ते बाहर निकल जाते हैं । इन गैस-नालियों की मर्याद इतनी हो कि गैस भट्टी-प्रकोष्ठ में कोई परेशानी उत्पन्न किये बिना ही मरलना में बाहर निकल जायें । इस कारण गैस-नालियाँ बनाने समय उनके आयतन पर विशेष ध्यान देना चाहिए ।

गणना करने देगा गया है कि एक त्रिलोघ्राम विट्रुमिनी कोयले के जलने पर ३.५६ घनमीटर गैस उत्पन्न होती है । यम्नु भट्टीके अन्दर गैसों के प्रवाह को स्थिर करने के लिए, कोयले के पूर्ण दहन के लिए आवश्यक हवा से ३०-३५ प्रतिशत अधिक हवा भेजी जानी चाहिए । मृद्-उद्योग-भट्टियोंकी गैस-नालियों में गरम गैसों

का औसत वेग ८ से १० फुट प्रति सेकण्ड रहता है। अतः इस आधार पर गैस-नालियों के आयतन की गणना की जा सकती है।

चिमनी द्वारा गैसों में प्राकृतिक खिंचाव उत्पन्न होता है। चिमनी का यह खिंचाव, चिमनी के अन्दर की गरम गैसों तथा चिमनी के बाहर की ठण्डी हवा के समान आयतनों के भारों के अन्तर के कारण होता है। यह खिंचाव इतना पर्याप्त होना चाहिए कि भट्ठी तथा गैस-नालियों आदि की सभी गति-रोधक शक्तियों पर मावू पाकर चिमनी में गैसों के बहने की गति इतनी पर्याप्त हो कि बाहरी हवा का इस पर कोई विशेष प्रभाव न पड़े। इन सारी समस्याओं को सोचते हुए चिमनी बनाने समय चिमनी की ऊँचाई पर विशेष ध्यान देना चाहिए, कारण चिमनी की ऊँचाई जितनी ही अधिक होगी, खिंचाव उतना ही अधिक होगा।

उच्च तापक्रमवाली भट्टियों की चिमनियों के निर्माण में विशेष ध्यान देने की आवश्यकता है। साधारणतया भट्टियों के भट्ठी-प्रकोष्ठ का व्यास जितने फुट होता है, गोलाकार चिमनी का भीतरी व्यास या वर्गाकार चिमनी की भीतरी भुजा उतने ही इंच रखी जाती है। चिमनी के अन्दर की परत दुर्गल ईंटों की होनी चाहिए। इन परत का भीतरी भाग यथासम्भव चिकना होना चाहिए, जिससे गैसों के बहने में रोधन न्यूनतम हो। लगभग ढाई इंच वायु-स्थान भीतरी दुर्गल परत और बाहरी सामान्य ईंटों की दीवार के बीच रखना चाहिए। चिमनी की बाहरी दीवार अच्छी प्रकार पकामी गमी ईंटों से बनानी चाहिए। चिमनी की भीतरी दुर्गल परत और बाहरी मुख्य दीवार के बीच स्थान-स्थान पर दुर्गल ईंटों के बाधन दिये जाते हैं, जिससे वे मजबूती से खड़ी रहें। कारखानों की चिमनियों में गरम गैसों का वेग १० से २० फुट प्रति सेकण्ड के बीच रहता है तथा तापक्रम २५०° से ० के लगभग रहता है।

भट्टियाँ

आधुनिक भूद-उद्योग भट्टियाँ निम्नलिखित भागों में बाँटी जा सकती हैं—

(क) विराम भट्टियाँ

(१) छतहीन भट्टियाँ।

(२) छतसहित भट्टियाँ।

(i) ऊर्ध्वगति भट्टियाँ।

(ii) अवोमति भट्टियाँ ।

(iii) क्षैतिज गति भट्टियाँ ।

(३) मन्त्र या वन्द भट्टियाँ ।

(ख) अविराम भट्टियाँ

(१) आधनाकार भट्टियाँ ।

(२) प्रकोष्ठ भट्टियाँ ।

(३) मुरग भट्टियाँ ।

(४) वृत्ताकार मुरग भट्टियाँ ।

(५) मुरग वन्द भट्टियाँ ।

विराम भट्टियों का प्रयोग उनके अन्य निर्माण-व्यय और कार्य-मरलता के कारण होता है। इन प्रकार की भट्टियों में इंधन-व्यय अधिक तथा भट्ठी में अगममान तापक्रम होता है। बार-बार ठण्डे व गर्म होने से भट्ठी की दीवार के चटक जाने का भी भय रहता है। इन्हीं सब चीजों के कारण आजकल विराम भट्टियों का स्थान अविराम भट्टियों लेती जा रही है। परन्तु फिर भी छोटे कारखानों में तथा बड़ी और विषम आकृति की वस्तुएँ पकाने के लिए सर्वत्र विराम भट्टियों का ही प्रयोग होता रहेगा, कारण विराम भट्टियों में एक ताँ निर्माण-व्यय कम लगता है, दूसरे बड़ी तथा विषम आकृति के पान पकाने के लिए आवश्यक अवस्थाएँ इन भट्टियों में मरलता से प्राप्त की जा सकती हैं।

अविराम भट्टियों में, विराम भट्टियों की अपेक्षा प्रारम्भिक निर्माण-व्यय अधिक लगता है। इन प्रकार की भट्टियों में तापहानि केवल भट्ठी की दीवार और छत द्वारा ताप-विकिरण से हो होती है, कारण पान को ठण्डा करते समय पात्रों के विकीर्णित ताप का तथा गरम गैसों के ताप का उपयोग कर लिया जाता है। अविराम भट्टियों के दूसरे लाभ सारांशत इस प्रकार हैं—

(१) भट्ठी की दुर्गल परत पर अधिक तनाव नहीं पड़ता, जिसमें भट्ठी की दुर्गल परत की मरम्मत पर अधिक व्यय नहीं लगता ।

(२) भट्ठी के अन्दर तापक्रम न्यूनाधिक समान ही रहता है, जिसमें सभी भागों पर रती हुई वस्तुएँ समान रूप से अच्छी प्रकार पकती हैं ।

(३) भट्ठी में पकने के लिए वस्तुएँ रखने तथा पकी वस्तुएँ भट्ठी से निकालने

की क्रिया अविराम होने के कारण, पान रखने व निकालने की मजदूरी में भी कुछ कमी हो जाती है।

ग्रीन्स वाकर की गणना के अनुसार ईंट पकाने की एक अविराम भट्ठी में सम्पूर्ण ताप का केवल १९.५५ प्रतिशत ही वस्तुओं को पकाने में काम आता है। वाकर के अनुसार विभिन्न तापहानियों के प्रतिशत इस प्रकार हैं—

११००° से० पर मकान की ईंटों के पकानेवाली भट्ठी का ताप-व्यय-विवरण इस प्रकार है—

गरम गैसों द्वारा तापहानि	..	२७.३३ प्रतिशत
राख द्वारा ताप-हानि	..	३.५१ "
विकिरण और ठण्डे होने से तापहानि		४९.६१ "
ईंटों के पकाने के लिए ताप	..	१९.५५ "
योग		<u>१००.००</u>

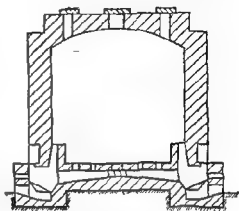
अविराम सुरंग भट्ठी में ४५ प्रतिशत या अधिक ताप का उपयोग पान पकाने में होता है, जब कि विराम भट्ठियों में १९.५५ प्रतिशत ही ताप का उपयोग हो पाता है। नार्टन (Norton) के अनुसार साधारण आकार की १,००० ईंटों को १२७०° से० तक पकाने में विभिन्न भट्ठियों में लगनेवाली कोयले की मात्रा इस प्रकार है—

अधोगति गोलाकार भट्ठियों में	..	२२०० पीड
अधोगति चौकोर भट्ठियों में	..	१८०० पीड
अविराम सुरंग भट्ठियों में	..	७००-८०० पीड

साधारण प्रकार की छतहीन भट्ठियों को अग्रेजी में क्लैम्प (Clamp) कहा जाता है तथा हिन्दी में इन्हें भट्ठा या पजावा कहते हैं। इस प्रकार की भट्ठियाँ मुख्य रूप से साधारण ईंटें पकाने के काम आती हैं। पजावे के कई लाभ होते हैं; जैसे (१) कम निर्माण-व्यय, (२) आवश्यकतानुसार छोटा या बड़ा आकार, (३) कम ईंधन व्यय, (४) ईंट बनाने के साथ-साथ पजावे में ही रखते जाने से ईंटों को रखने के लिए अलग से स्थान की आवश्यकता नहीं होती (५) पकी ईंटें पजावे से सीधी बेची जा सकती हैं या काम में लायी जा सकती हैं। अतः मजदूरी-व्यय कम हो जाता है। पजावे में दोष भी होते हैं; जैसे ईंटें अधिक टूट जाती हैं; वही ईंटें कम पकती हैं, कहीं अधिक। भट्ठे के बाहर की ओर रखी ईंटें अच्छी तरह नहीं पक

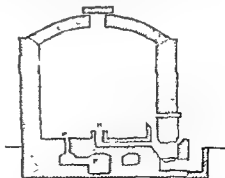
पानी, जिनकी महदा २०-२५ प्रतिमन तक होती है। वर्षा, तूफान आदि प्राकृतिक अवस्थाओं पर भी कोई निपटारा नहीं किया जा सकता। प्राचीन पंजाबी में पहला

सुमार यह किया गया कि पकनेवाली वस्तुओं को चारों ओर में पूर्व पकी हुई ईंटों की दीवार में घेर दिया जाय। जब इस दीवार घुनन छतहोन पमावे को छत में ढँक दिया गया तो वह आधुनिक भट्टी का माधारणनम रूप हो गया। भट्टी की छत पर घुओं तथा गरम गैसों के निकलने के लिए छिद्र बने होते हैं। चूँकि इन प्रकार की भट्टियों में गैसों का बहाव नीचे में ऊपर चिमनी की ओर होना है, अत इन्हें ऊर्ध्वगति भट्टियाँ कहा जाता है। चित्र ४० में एक ऊर्ध्वगति भट्टी दिखायी गयी है।



चित्र ४०. ऊर्ध्वगति भट्टी

अधोगति विराम भट्टियाँ या तो एक प्रकोष्ठवाली होती हैं या दो प्रकोष्ठवाली। दो प्रकोष्ठवाली भट्टियों में एक प्रकोष्ठ दूसरे प्रकोष्ठ के ऊपर बना होता है। इस प्रकार की एक प्रकोष्ठवाली गोलतार भट्टी चित्र ४१ में दिखायी गयी है।

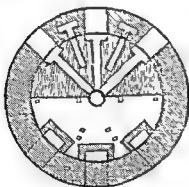
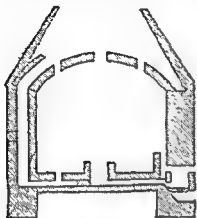


चित्र ४१. अधोगति भट्टी

इन भट्टी का प्रकोष्ठ गोलतार है। परन्तु प्रकोष्ठ आयताकार या वर्गाकार भी हो सकते हैं। ऊर्ध्वगति भट्टियों की अपेक्षा अधोगति भट्टियों में ताप भट्टी के गर भागों में समान रूप से वितरित होता है। अत भट्टी के एक भाग में रहे पात्रों के अधिक पकने की तथा दूसरे भाग में रहे पात्रों के कम

पकने की सम्भावना कम रहती है। ये चट्टियाँ १० से १५ फुट तक ऊँची होती हैं और सभी चूल्हों से गरम गैसों व लौ भट्ठी-फर्श के नीचे बनी गैस-नालियों द्वारा एक मुख्य गैस-नाली (H) में इकट्ठी होकर भट्ठी में जाती है।

गरम गैसे व लौ भट्ठी में पहुँचकर ऊपर उठती हैं और भट्ठी की गोल छत से टकराकर परावर्तित होकर समानान्तर ताप-धाराओं के रूप में भट्ठी के फर्श पर आती



हैं। यदि भट्ठी की छत ठीक आकृति की बनायी जाय तो ताप समान रूप से पूरी भट्ठी में वितरित हो जाता है। ऊपर से नीचे आने समय गैसों परनेवाले पात्रों के बीच बहती हुई आती है और बाद में भट्ठी के फर्श पर बने छिद्र रास्तों द्वारा बाहर निकल जाती हैं। ये सभी रास्ते एक मुख्य भण्डार स्थान में जाकर खुलते हैं। यह भण्डार स्थान भट्ठी के फर्श के नीचे बनी एक गैस-नाली (F) द्वारा बाहरी चिमनी से जुड़ा रहता है। प्रायः कई भट्ठियों के लिए एक चिमनी रहती है। भट्ठी की छत पर एक या अधिक छिद्र रहते हैं, जिन पर टक्कन लगे रहते हैं। जब भट्ठी को ठण्डा करना हो तो इन छिद्रों का टक्कन खोल, गरम गैसों बाहर निकाल कर, भट्ठी सीधे रात से ठण्डी की जा सकती है।

इंग्लैण्ड में उत्कृष्ट स्वेत मृत्पात्र बनाने के लिए एक विशेष प्रकार की अधोगति भट्ठी का अधिक प्रयोग होता है। चित्र ४२ में इस प्रकार की

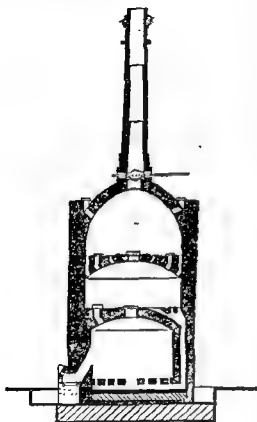
चित्र ४२. इंग्लैण्ड की स्वेत मृत्पात्र भट्ठी
एक भट्ठी दिखायी गयी है। इसमें चूल्हों की संख्या ९ से ११ तक होती है। चूल्हों

में लौ, लौ-द्वारों तथा भट्ठी की तली के एक केन्द्रीय छिद्र से, भट्ठी में पहुँचती है। यह केन्द्रीय छिद्र भट्ठी-कर्म के नीचे बनी गैस-नालियों द्वारा प्रत्येक चूल्हे से जुड़ा रहता है। इस प्रकार भट्ठी के केन्द्र तथा परिधि से लौ और गरम गैसें गीधी ऊपर जाकर छत में टकगनी हैं। छत से टकगनी के बाद इनकी गति नीचे की ओर हो जाती है। नीचे आकर भट्ठी-कर्म पर ये गैसें रास्ते द्वारा गैस, गैस-नालियों में होकर, भट्ठी की छत पर बनी चिमनी द्वारा बाहर निकल जाती हैं। ये गैस-नालियाँ भट्ठी की दीवारों के बीच में बनी होती हैं। इसमें जानेवाली गैसों का ताप व्यर्थ नहीं जाता, कारण इस ताप में भट्ठी की दीवारें गरम रहती हैं। इस प्रकार की भट्ठी की ताप-क्षमता अधिक है। भट्ठी की छत के मध्य में गैसों के बाहर जाने के लिए एक बड़ा गैस-द्वार है, जिस पर टक्कन लगा रहता है। इस केन्द्रीय गैस-द्वार के चारों ओर और छोटे-छोटे गैसद्वार व्यवस्थित होते हैं। इन छोटे गैस-द्वारों का उपयोग यह है कि जब भट्ठी का कोई भाग दूसरे भागों की अपेक्षा अधिक गरम हो जाता है, तो इस गरम भाग के ऊपर का गैस-द्वार खोला खोलकर उस भाग को ठंडा कर लिया जाता है। ये भट्ठियाँ प्रायः १५ से २० फुट तक ऊँची और लगभग इतनी ही चौड़ी बनायी जाती हैं। समार्ट बग़वर होने पर भी कम ऊँची भट्ठी की अपेक्षा कम चौड़ी भट्ठी में मजदूरी-व्यय अधिक लगना है और सैगर भी अधिक टूटने हैं।

दो प्रकोष्ठवाली भट्ठियों का जन्म एक प्रकोष्ठवाली भट्ठी में पचास-समय और इंधन कम लगाने के लिए मुबार के रूप में हुआ था। पोगमिलेन पान पचाने के लिए इस प्रकार की एक विनोद भट्ठी बिना ४३ में दिखायी गयी है। ऊपरी प्रकोष्ठ, निचले प्रकोष्ठ की गरम गैसों द्वारा गरम होता है और प्रायः इसमें प्रलेपन में पूर्ण पार्श्वों का प्रागम्भिक पचाप होता है।

चूल्हों में लौ तथा गरम गैसें लौ द्वारों से निचले प्रकोष्ठ में पहुँचती हैं। लौ द्वार प्रकोष्ठ की दीवारों में बने होते हैं। भट्ठी में घुसकर लौ तथा उत्पन्न गैसें ऊपर चढ़ती हुई छत में टकगनी समानान्तर ताप घरायों में नीचे की ओर आती हैं। नीचे आने समय गैसों के बीच में होती हुई आती हैं और भट्ठी-कर्म पर बने हुए छिद्रों में होकर भट्ठी-दीवारों में बनी गैस-नालियों में होती हुई ऊपर के प्रकोष्ठ में चली जाती हैं। ऊपरी प्रकोष्ठ में गैसें ऊपरी प्रकोष्ठ की छत पर बनी चिमनी द्वारा बाहर निकल जाती हैं।

इन भट्टियों में लौ-द्वार की दीवारें प्रकोष्ठ के अन्दर नहीं घुसी रहतीं, जिसके कारण प्रकोष्ठ में सैगर रखने के लिए अधिक स्थान रहता है। परन्तु इस प्रकार की



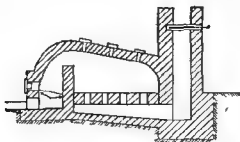
चित्र ४३. पोरसिलेन-पात्र पकाने के लिए दो प्रकोष्ठवाली भट्ठी

भट्टियों में प्रथम चक्र के पात्र अधिक पक जाते हैं। अतः सेवरेस पोरसिलेन भट्टियों में इस कठिनाई को दूर करने के लिए सभी लौ-द्वारों के सामने एक गोलाकार लोनी दीवार बनाकर एक घृताकार नाली बना दी जाती है। इस गोल दीवार के कारण लौ तथा गरम गैस सीधी ऊपर उठकर छत से टकराकर पात्रों को पकाती हैं। इस प्रकार इस दीवार से प्रथम चक्र में रखे पात्र अत्यधिक नहीं पक्के।

कैसेल या न्यूकैसेल (Cassel or New Castle) प्रकार की दो क्षैतिज शक्ति विराम भट्टियों में प्रायः भट्ठी के सिरे पर केवल एक चूल्हा और दूसरे सिरे पर एक चिमनी होती है। भट्ठी की लम्बाई के समानान्तर लौ क्षैतिज दिशा में चलती है और

वायु में चिमनी से होकर बाहर निकल जाती है। यदि इस प्रकार की भट्ठी की लम्बाई कम हो, तो ताप का वितरण सन्तोषजनक होगा है। परन्तु अधिक लम्बी भट्टियों में

ताप-वितरण समान न होने के कारण पानी में बोप आ जाते हैं। उच्च तापक्रम पर

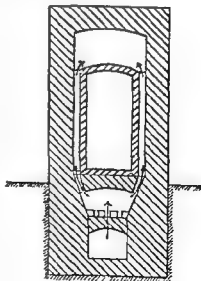


चित्र ४४. कंसेल क्षैतिज गति भट्ठी

पानी पकाने के लिए ये भट्टियां विशेष रूप से उपयोगी होती हैं, जैसे दुग्गल इंटर पकाने के लिए। परन्तु इनमें ईंधन अधिक व्यय होता है।

मफल या बन्द भट्टियां—इन

भट्टियों का विशेष प्रयोग रज्ज पकाव के लिए तथा ऐसे मृत्पात्रों को पकाने के लिए होता है, जिन्हें पकाने समय ईंधन गैसों तथा लौ के सीधे सम्पर्क से बचाना आवश्यक हो। विराम मफल भट्टियां, दुग्गल पदार्थों से बने आयताकार प्रकोष्ठ होते हैं, जो बाहर से गरम किये जाते हैं। इन प्रकार की भट्ठी के अन्दर रखे पानी केवल भट्ठी की दीवारों के ताप-चालन और ताप-वितरण के कारण घबरेते हैं। अब यह महत्वपूर्ण है कि इन भट्ठी की दीवारों व्यवहार में यथामुम्भव पतली तथा ताप की अच्छी चालक हो। ये भट्टियां इन प्रकार बनी होती हैं कि लौ और गरम गैसों भट्ठी की बाहरी

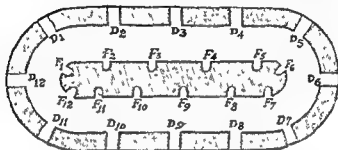


चित्र ४५. मफल भट्ठी

दीवार तथा मफल प्रकोष्ठ की दीवारों के बीच के स्थान में बहकर एक गैस-नाली में इकट्ठी हो निम्नी के रास्ते बाहर निचल जाती हैं।

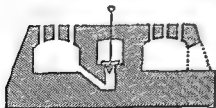
अविराम भट्ठियाँ

हाफमैन भट्ठी, आद्यताकार अविराम भट्ठियाँ का एक नमूना होती है। आधुनिक बाल की दूसरी आगताकार भट्ठियाँ इधर-उधर थोड़े-बहुत सुधार करके इसी भट्ठी के सिद्धान्त पर बनायी गयी हैं। चित्र ४६ में हाफमैन भट्ठी का अधोदृश्य या प्लान दिखाया गया है। इस भट्ठी में एक आगताकार दहन-प्रकोष्ठ होता है,



चित्र ४६. हाफमैन भट्ठी का अधोदृश्य या प्लान (Plan)

जिसमें बाहर की ओर D_1, D_2, D_3, \dots आदि १२ द्वार होते हैं तथा प्रकोष्ठ के अन्दर F_1, F_2, F_3, \dots आदि १२ गैस-नालियाँ होती हैं। ये सारी गैस-नालियाँ एक मुख्य गैस नाली में खुलती हैं, जो कि बाहर की ओर स्थित एक चिमनी से जुड़ी रहती है। इन १२ द्वारों में पात्र-प्रकोष्ठ में रखें तथा पके हुए पात्र प्रकोष्ठ से बाहर निकाले जाते हैं।



चित्र ४७. हाफमैन भट्ठी का पार्श्व दृश्य

नालियों के बीच का स्थान प्रकोष्ठ कहलाता है और ये प्रायः अस्थायी रूप से एक दूसरे से अलग कर दिये जाते हैं। प्रारम्भ करने के लिए जिस प्रकोष्ठ में पात्र रखे हैं, उसके

इन १२ गैस-नालियों का एक-दूसरे में एकदम बाँट देना नहीं होता और वे १२ पात्र आकार के उष्मकों द्वारा धन की या खोली जा सकती हैं। इन दो

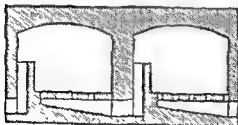
पाववाले खाली प्रकोष्ठ में आग जलायी जाती है, जिससे पाववाला प्रकोष्ठ इतना गरम हो जाय कि बाद में इसमें ऊपर से कोयला डालने पर नोयला जलकर पकाव-प्रिया चालू रखे।

गरम गैसें एव प्रकोष्ठ से दूसरे प्रकोष्ठ में उस समय तक भेजी जाती हैं, जब तक कि उनका तापक्रम कम होकर २००° से १५०° से० के बीच तक न पहुँच जाय। इस तापक्रम पर आ जाने के बाद गैसों को और प्रकोष्ठों में ले जाना व्यर्थ है। अतः इसके बाद मुख्य गैस-नाली में होकर चिमनी द्वारा वे बाहर निकाल दी जाती हैं।

उच्च तापक्रम पर पकनेवाले तथा हलके पात्र पकाने के लिए स्थायी प्रकोष्ठवाली अचिराम भट्टियाँ अधिक कार्योपयोगी होती हैं, कारण हाफमैन-जैसी भट्टियों में, जिनमें गरम गैसें क्षैतिज दिशा में बहती हैं, भट्टी के अन्दर के वातावरण के संगठन का नियन्त्रण सम्भव नहीं है। इन भट्टियों में ताप-वितरण भी संगतोपजनक नहीं होता।

इन्हीं कारणों से उच्च तापक्रम पर उत्कृष्ट मृत्पात्र पकाने के लिए मंडहाइम (Mendheim) प्रकार की प्रकोष्ठ भट्टियाँ अधिक प्रयोग की जाती हैं। इन भट्टियों में अधिकतर गैसीय ईंधनों का प्रयोग किया जाता है। इस प्रकार की भट्टियों में गैस-नालियों की सहायता से एव प्रकोष्ठ अगले प्रकोष्ठ में जुड़ा रहता है। प्रकोष्ठों

को जोड़नेवाली गैस-नालियाँ प्रकोष्ठ के प्रथम सिरे पर प्राप्ति होकर उस प्रकोष्ठ के फर्श के नीचे होती हुई, अगले प्रकोष्ठ के प्रथम सिरे पर ही सूल जाती हैं। पात्र पकाने के समय गरम गैसें जमीन के अन्दर बनी हुई बाहरी गैस-नालियों में



चित्र ४८. मंडहाइम प्रकोष्ठ भट्टी

प्रत्येक प्रकोष्ठ में भेजी जाती हैं। बीच में एक चिमनी होती है जिसके द्वारा खिचाव उत्पन्न होता है।

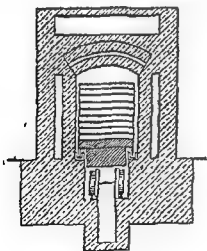
सुरंग भट्टियाँ—मृत्पात्र पकाने के लिए सुरंग भट्टी का विचार १६० वर्ष में

भी अधिक पूर्व से होता आया है। परन्तु व्यावहारिक रूप में इसका विकास केवल



चित्र ४९. बाँक सुरंग भट्ठी का काट-दृश्य

६० वर्ष पूर्व जर्मनी के ओटो बॉक (Otto Bock) नामक व्यक्ति ने ही किया था। चित्र ४९ और ५० में इस भट्ठी के क्रमशः काट-दृश्य तथा पार्श्व-दृश्य दिये गये हैं।



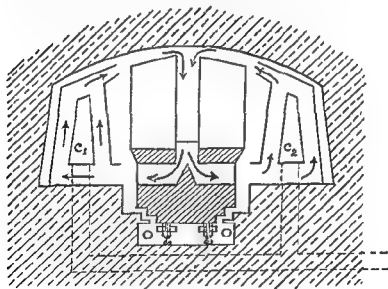
चित्र ५०. बाँक सुरंग भट्ठी का पार्श्व-दृश्य

पर नहीं जाने पाती। इससे लोहे की पटरियों तथा गाड़ी के पहियों को गरमी से हानि नहीं पहुँचती, जैसा कि चित्र ५० में दिखाया गया है।

इस प्रकार की भट्ठी में २०० से ३५० फुट लम्बी सुरंग होती है, जिसके भीतर लोहे की पट्टी पर गाड़ियाँ या छरुङ्गे ले जाये जाते हैं। इन सुरंगों की चौड़ाई ४ से १२ फुट तक होती है तथा गाड़ी के ऊपरी तल्ले और सुरंग छत के बीच लगभग ५ फुट स्थान रहता है। गाड़ियों पर दुर्बल तल्ले रखे रहते हैं, जिन पर पकानेवाले पात्र रखे जाते हैं। हर गाड़ी के दोनों ओर लोहे की चद्दरे लटकती रहती हैं। ये चद्दरे भट्ठी की दीवार से निकली रेत भरी नालियों में धुसी रहती हैं। इस प्रकार गाड़ियों के तल्लों पर की गरम हवा या मल्ल गाड़ी के नीचे पटरियों

वनाने में, सीधी सुरंग की अपेक्षा कम व्यय पड़ता है तथा एक ही समाई की वृत्ताकार सुरंग, सीधी सुरंग की अपेक्षा कम स्थान में ही बन जाती है। गाड़ियों में पात्र रखने और पके पात्र गाड़ियों से निकालने के लिए गाड़ियों को घुमाना भी नहीं पड़ता। इस प्रकार गाड़ियों में पात्र रखने और उनसे पात्र निकालने में भजदूरी व्यय भी कम हो जाता है।

ड्रेसलर अविराम मफल भट्ठी—सभी प्रकार के मृत्पात्र पकाने के लिए अविराम सुरंग मफल भट्ठियों का प्रयोग काफी किया जाता है। इस भट्ठी में 1200° से० तक पात्र पकाये जाते हैं और इसमें पात्र रखने के लिए सिंगरो की आवश्यकता नहीं होती, कारण इस प्रकार की भट्ठियों में ईपन, छी तथा गरम गैसों पात्रों के सीधे सम्पर्क में नहीं आती। चित्र ५१ में ड्रेसलर सुरंग भट्ठी दिखायी गयी है।



चित्र ५१. ड्रेसलर सुरंग भट्ठी

ड्रेसलर सुरंग भट्ठी के कार्य करने का ढंग काफी मिन्न होता है। जिस सिरे पर पके हुए पात्र निकाले जाते हैं, उसी सिरे पर दहन के लिए आवश्यक हवा घुसती है।

दहन-मण्डल जाने तक यह हवा पके हुए ठण्डे हो रहे गरमपात्रों को ठण्डा करती हुई स्वयं गरम हो जाती है। अतः पात्र ठण्डे भी शीघ्रता से होते हैं और यह ताप भी व्यर्थ नहीं जाता। दहन-मण्डल के दोनों ओर अग्नि-मिट्टी और कार्बोरण्डम से बने हुए दो लम्बे-दहन-प्रकोष्ठ C_1 , C_2 होते हैं। गरम हवा भट्टी-फसों के नीचे बनी हुई एक नाली में होकर इन दहन-प्रकोष्ठों में प्रवेश करती है। दहन-प्रकोष्ठों में इंधन गैस भी भेजी जाती है, जो इस गरम हवा के साथ जलकर प्रकोष्ठ के भीतर अत्यधिक ताप उत्पन्न करती है। दहन-प्रकोष्ठ की दीवार में कार्बोरण्डम होने से इसकी ताप-चालकता काफी अधिक होती है। अतः ताप, सरलता में दहन-प्रकोष्ठ के बाहर आकर दहन-प्रकोष्ठ के बाहर मुरग में रखे पात्रों को पकाता है। दहन-प्रकोष्ठ के अन्दर खिचाव, चिमनी या पम्पों की सहायता से उत्पन्न किया जाता है तथा गरम गैसें प्रायः दूसरे कार्यों में प्रयोज्य कर ली जाती हैं।

मृद-वस्तुओं को पकाने में सबसे नवीन मुधार विद्युत् द्वारा पकाने का है। बाजार में विद्युत् का प्रयोग करनेवाली कुछ भट्टियाँ मिलती हैं और इन भट्टियों में प्रत्येक पकाव तथा पोरसिलेज और साधारण मृत्पात्रों के रज्ज पकाव बड़ी सफलतापूर्वक होते हैं। इन भट्टियों की कुछ विशेषताएँ इस प्रकार हैं—

- (१) सभी प्रकार के धूम और वाष्प से रहित स्वच्छ आवसीकारक ढालावरण।
- (२) समान तापनम होने के कारण सभी पात्र समान रूप से पकते हैं।
- (३) कम ध्यवितर्गों की आवश्यकता और नियन्त्रण में सरलता।
- (४) कम मरम्मत-व्यय।
- (५) राग्य का अत्यधिक कम लगना।

इन भट्टियों में केवल एक दोष है कि विद्युत् का व्यय अधिक हो जाता है।

विभिन्न भट्टियों की आमेक्षिक दक्षताएँ—

अधोगति विराम भट्टियाँ	१५-१९ प्रतिशत
हाफमैन जापताकार भट्टियाँ	२१-२३ "
मुरग भट्टियाँ (गैस दहन)	४१-४३ "
ड्रेनलर मुरग भट्टियाँ (गैस दहन)	४८-४९ "

द्वादश अध्याय

उत्तापमापन

भट्ठी के अन्दर तापक्रम नापने के लिए समय-समय पर विभिन्न विधियों का प्रयोग किया जाता है। साधारण विधि में पक्नेवाले पात्रों तथा भट्ठी-दीवारों के भीतरी भागों के रंग-परिवर्तन से तापक्रम ज्ञात किया जाता है। परन्तु इसके लिए विशेष अभिज्ञता की आवश्यकता होती है। मोचे भट्ठी के अन्दर रंग-परिवर्तन और उनसे सम्बन्धित सन्निकट तापक्रम दिये गये हैं।

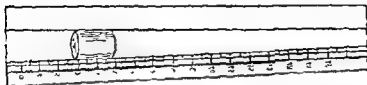
लाल रंग के प्रकट होने पर	..	५००°	सें०
गाढ़ा लाल	..	७००°	"
चेरी (Cherry) लाल प्रकट होने पर	..	८००°	"
उज्ज्वल लाल	..	१०००°	"
उज्ज्वल नारंगी	..	१२००°	"
उज्ज्वल श्वेत	..	१३००°	"
अनुज्ज्वल श्वेत	..	१४००°	"
शिलमिलाता श्वेत	..	१५००°	"

इन रंगों को तभी देखना चाहिए जब भट्ठी के अन्दर लौ साफ हो जाय तथा उनमें कोई हाइड्रोकार्बन न रहे। तापक्रम-परीक्षक को अंधेरे में खड़ा होना चाहिए, जिससे उसकी आंखों पर धूप की विभिन्न चमकों का प्रभाव न पड़े।

मृत्तिका-उद्योग के सभी कारखानों में जहाँ एकदम ठीक तापक्रम पर पकाव आवश्यक होता है, वहाँ तापक्रम नापने के लिए उत्तापदर्शी (Pyroscope) या उत्ताप मापक (Pyrometer) का प्रयोग किया जाता है।

उत्तापदर्शी—ये विभिन्न खनिजों से बनी छोटी-छोटी वस्तुएं होती हैं, जो मृद-उद्योग भट्ठी के अन्दर का तापक्रम नापने के काम आती हैं। इनका सिद्धान्त यह है कि विशेष खनिजों से बने उत्तापदर्शी एक विशेष तापक्रम पर ही पिघलकर या सिफुड़-कर अपनी आकृति खो देते हैं। इसलिए यह केवल एक बार तापक्रम नापने के काम

आ सन्ने हैं। समय-समय पर वाजार में विभिन्न प्रकार के उत्पादनों मिलने रहने हैं। इनमें से कुछ महत्वपूर्ण इस प्रकार के हैं—बैजबुड सिलिण्डर, सैगर शंकु, होल्ड-क्राफ्ट (Hold craft's) रण्ड, बुलर-चक्र (Buller's Ring) आदि।



चित्र ५२. बैजबुड उत्पादनों

सन् १७८२ ई० में हॉलैंड के प्रसिद्ध कुम्हार जोशिया बैजबुड ने मृद-उद्योग भट्टियों के अन्दर का तापक्रम मापने के लिए प्रथम उत्पादनों बनाया था। यह उत्पादनों इतना उपयोगी निकला कि उस समय के कुम्हारों ने सफलतापूर्वक १०० वर्षों तक इसका ही प्रयोग किया।

इस विधि में निर्दिष्ट मंगठनवाली मिट्टी से बने बहुत से छोटे-छोटे सिलिण्डर भट्टों के अन्दर रखे जाते हैं और पकाव की विभिन्न अवस्थाओं पर उन्हें निकालकर देखा जाता है। इन निकाले हुए सिलिण्डरों को ठण्डा करके एक विशेष आकुचनमापक की सहायता से उनका आकुचन देखा जाता है। इस आकुचनमापक से सीधा तापक्रम पढ़ा जाता है। यह विधि तभी उपयोगी हो सकती है, जब कि भट्टी के अन्दर तापक्रम समान गति से बढ़ रहा हो, कारण ऐसी अवस्था में उत्पादनों का आकुचन तापक्रम के अनुपात से होगा। परन्तु जिन अवस्थाओं में उत्पादनों का आकुचन समान न हो जैसे ताप-क्षोषण-काल में, तो तापक्रम ठीक प्रकार से नहीं मापा जा सकता।

सैगर शंकु—यह वह विधि है जो जर्मनी के हेरमान सैगर ने १८८६ ई० में मृद-उद्योग भट्टियों के अन्दर का तापक्रम मापने के लिए निकाली थी। ये शंकु मृद-उद्योग खनिजों, धुली बेजोलिन, फेल्सपार, सफ़टिक, सफ़ममर, फ़ैरिक आक्साइड आदि द्वारा बनाये जाते हैं। प्रत्येक शंकु खनिजों के विशेष मिश्रण से बनाया जाता है और इस पर एक नम्बर लिखा रहता है। हर एक नम्बर का शंकु एक विशेष तापक्रम पर पिघलकर भट्टी का तापक्रम बताता है। ये शंकु दो प्रमाणित आकारों में बनाये जाते हैं। माथारण आकार के शंकु तीन भूजावाले रूई इंच ऊँचे प्यूरास्म (Pyramids) होते हैं। इनकी आधार भूजा, ऊँचाई की चौपाई होती है। छोटे आकार-

वाले शंकु लगभग १ इंच ऊँचे और बीयाई इंच व्याघार भूजावाले होने हैं। छोटे शंकु मुख्यतः छोटी-छोटी प्रायोगिक भट्टियों के परीक्षण तथा अग्नि-मिट्टियों की दुर्गलता परीक्षण के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं। बड़े शंकुओं का प्रयोग भू-उद्योग भट्टियों में किया जाता है।

जब डाक्टर सेंगर ने अपने इन शंकुओं को निकाला तो ११५०° में पर गलने-वाले शंकु को उसने १ नम्बर दिया। सेंगर शंकु इतने उपयोगी सिद्ध हुए कि बाद में इन शंकुओं की श्रेणी अधिक उच्च तापक्रम के लिए क्रैमर (Crammer) द्वारा तथा कम तापक्रम के लिए हेसट (Hecht) द्वारा बढ़ायी गयी थी। कम तापक्रम नापने-वाले शंकु बनाने के लिए उचित अनुपात में बोरिक अम्ल और लैंड आक्साइड का प्रयोग किया गया था। परिणाम-स्वरूप शंकु-श्रेणी में ६४ शंकु हो गये हैं। इन शंकुओं के आधुनिक नम्बर और इनके तापक्रम नीचे सारणी में दिये गये हैं।

शंकु नम्बर	तापक्रम	शंकु नम्बर	तापक्रम	शंकु नम्बर	तापक्रम
०२२	६००	०२अ	१०६०	१९	१५२०
०२१	६५०	०१अ	१०८०	२०	१५३०
०२०	६७०	१अ	११००	२६	१५८०
०१९	६९०	२अ	११२०	२७	१६१०
०१८	७१०	३अ	११४०	२८	१६३०
०१७	७३०	४अ	११६०	२९	१६५०
०१६	७५०	५अ	११८०	३०	१६७०
०१५अ	७९०	६अ	१२००	३१	१६९०
०१४अ	८१५	७	१२३०	३२	१७१०
०१३अ	८३५	८	१२५०	३३	१७३०
०१२अ	८५५	९	१२८०	३४	१७५०
०११अ	८८०	१०	१३००	३५	१७७०
०१०अ	९००	११	१३२०	३६	१७९०
०९अ	९२०	१२	१३५०	३७	१८२५
०८अ	९४०	१३	१३८०	३८	१८५०
०७अ	९६०	१४	१४१०	३९	१८८०
०६अ	९८०	१५	१४३५	४०	१९२०
०५अ	१०००	१६	१४६०	४१	१९६०
०४अ	१०२०	१७	१४८०	४२	२०००
०३अ	१०४०	१८	१५००	—	—

शकु ०१ का गलन-तापक्रम शकु १ के गलन-तापक्रम से एक शंकु कम है तथा शकु ०२ का गलन-तापक्रम शकु १ के गलन-तापक्रम से दो शंकु कम है। पूरी श्रेणी ६००° से० पर गलनेवाले शकु ००२ से प्रारम्भ होकर लगभग २०००° से० पर गलनेवाले शकु ४२ पर समाप्त होती है। सन् १९०९ ई० के लगभग यह सोचा गया कि सैगर शकु समुद्र में लौह और सीसा के आक्साइड निकाल दिये जायें, कारण इन आक्साइडों पर अत्रकारक वातावरण का हानिकर प्रभाव पड़ता है। अतः लौह और सीसा आक्साइड-वाले पुराने शकुओं के स्थान पर लौह सीसा आक्साइड रहित नये शकु बने। इनके नाम में एक के बाद, 'अ' (a) लगा दिया गया। शकु २१ से शकु २५ तक के पाँच शकुओं के गलन-तापक्रम इनने पान-पान के कि श्रेणी से उन्हें निकाल दिया गया।

प्रयोग के समय सैगर शकु को ज्विन-मिट्टी के आधार पर रखा जाता है। भट्ठी में तापक्रम बढ़ने पर शकु नरम होना प्रारम्भ करता है और जब उसका गलनाक आ जाता है, तो इसका टेडा होना प्रारम्भ होकर अन्त में ऊपरी सिरा आधार छू लेता है।

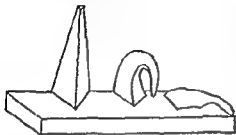
भट्ठी में पक्काव-ममद का भी शकु के टेडे होने पर काफी गहरा प्रभाव पड़ता है। ऊपर की सारणी में २ घंटे पक्काव समय पर विभिन्न शकुओं के गलन-तापक्रम दिये गये हैं। परन्तु यदि पकाने का समय बढ़ा दिया जाय, तो शकु निश्चित तापक्रम से पूर्व ही नरम होना प्रारम्भ कर देने हैं। उदाहरणार्थ दो दिन तक भट्ठी में गरम करने पर शकु १०, १३००° से० के स्थान पर १२००° से० पर ही टेडा हो जायगा।

इसने यह स्पष्ट है कि यद्यपि सैगर शकुओं के गलन-तापक्रम सेण्टीग्रेडों में दिये रहते हैं, पर ये भट्ठी का एक्कदम निश्चित तापक्रम नहीं बनाते। सैगर शकुओं से शकु मिथुन-पिण्ड पर ताप-ज्विन रासायनिक क्रिया का सम्बन्ध मिलता है। यह सैगर शकु का दोष नहीं, बरन् विशिष्ट गुण है। इसी गुण के कारण मृदु-उद्योग में शकु इतने लाभदायक सिद्ध हुए हैं। अगले चित्र में सैगर शकु के टेडे होने की विभिन्न अवस्थाएँ दिखायी गयी हैं।

पक्काव-क्रिया में पकाने का समय जتنا ही महत्वपूर्ण है जितना पकाने का तापक्रम। कम तापक्रम पर अधिक काल तक तापक्षोपण से भी पात्र या प्रलेप जैसा ही पक सक्ता है, जैसा कि उच्च तापक्रम पर शीघ्र पक्काव में। भट्ठी में पकनेवाले पात्रों या प्रलेप और सैगर शकु पर ताप-क्रियाएँ लगभग निश्चित अनुपात में होती हैं। पात्र पकाने-वाला कारीगर केवल यह जानना चाहता है कि ताप ने पात्र या प्रलेप पर क्या क्रिया

की है और यह भट्ठी का वास्तविक तापक्रम जाने बिना ही केवल सेंसर शंकुओं के टेढ़े होने से इसका पता लगा देता है। यदि पकाव-क्रिया इसी प्रकार ठीक रखी जा सके

तो भट्ठी के वास्तविक ताप-क्रम का कोई विशेष महत्त्व नहीं है।



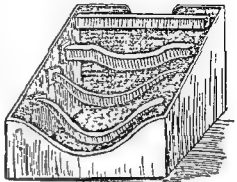
सेंसर शंकु पर अवकारक गैसों का प्रभाव ताप-प्रभाव का उलटा होता है। कोयला गैस या भजित (Cracked) कार्बन शंकु के राशियों में घुस-

चित्र ५३. सेंसर शंकु के टेढ़े होने की विभिन्न अवस्थाएँ

कर उसके तल पर एक दुर्गल परत बनाकर शंकु के टेढ़े होने में उस समय भी बाधा डालते हैं, जब भीतरी भाग में गलने के पित्त प्रवृत्त होने लगते हैं। ऐसी अवस्थाओं में थोड़ी देर तक भट्ठी में ताजी हवा भेजने से शंकु एक दम टेढ़ा हो जायगा। गन्धक गैसों का सेंसर शंकु के गलन-सापन्न पर काफी प्रभाव पड़ता है। इन्हीं सब कारणों से विश्वसनीय कारखानों के बने सेंसर शंकुओं को ही खरीदना चाहिए। प्रारम्भ में सेंसर शंकु बर्लिन के प्रतिमान सरकार के रायल पोरसिलेन कारखाने में बनाये जाते थे। बाद में डाक्टर सेगर और डाक्टर फ्रेमर द्वारा प्रवर्धित मृद्-उद्योग की रासायनिक प्रयोगशालाओं में बनाये जाने लगे। इंग्लैण्ड में सेंसर शंकु स्ट्राक आन ट्रेण्ट की एक मुनियसिपल सरकारी प्रयोग-शाला में बनाये जाते हैं। अमेरिका में ओर्टोन द्वारा निकाले गये शंकु कोलम्बस नामक स्थान में बनाये जाते हैं और उन्हें ओर्टोन शंकु कहा जाता है। भारतवर्ष में सेंसर शंकु बनाने का कोई विशेष कारखाना नहीं है और प्रतिवर्ष काफी सख्या में शंकु विदेशों से मँगाने पड़ते हैं। सरकार को इस ओर ध्यान देना चाहिए।

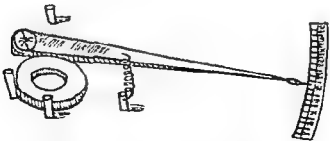
होल्ड थापट दण्ड उत्पादनों—इस प्रकार के उत्पादनों भी सेंसर शंकु की भाँति ही होते हैं, अन्तर केवल इतना होता है कि इनके परीक्षण टुकड़े शंकु आकार के न होकर दण्ड आकार के होते हैं। विशेष आकारों पर इन्हें क्षैतिज अवस्था में रोका जाता है, और कार्बिक तापक्रम उस समय समझा जाता है, जब दण्ड आधार पर लटक जाय।

प्रायः तीन लगातार नम्बरवाले दण्ड एक बक्म में रखकर भट्ठी के अन्दर रखे जाते हैं, जैसा कि चित्र ५४ में दिखाया गया है। इन तीन दण्डों में से सर्वाधिक गलनशील दण्ड के लटक जाने पर परीक्षक को सावधान हो जाना चाहिए। बीच का दण्ड वास्तविक इच्छित तापक्रम पर लटकता है। तीसरे दण्ड से, जो इच्छित तापक्रम से उच्च तापक्रम पर लटकता है, यह पता चलना है कि भट्ठी का तापक्रम अत्यधिक तो नहीं हो गया है।



चित्र ५४. होल्ड फास्ट दण्ड उत्तापदर्शों

बुलरचक्र उत्तापदर्शों—बुलर चक्र बिल्कुल बेंजमुड सिलिण्डरो की भाँति होते हैं। अन्तर केवल इतना होता है कि परीक्षण टुकड़े पक-आकृति के होते हैं, जिन्हें भट्ठी से सरलता से निकाला जा सकता है। भट्ठी से निकाले गये पत्तों का आकुंचन एक



चित्र ५५. बुलर चक्र के लिए आकुंचन प्रमापी

विशेष प्रकार के आकुंचन प्रमापी की सहायता से निकाला जाता है। एक ऐसे आकुंचन प्रमापी को चित्र ५५ में दिखाया गया है।

इन चनों के प्रयोग से भट्ठी का तापक्रम नापा जाता है तथा पत्राव के समय भट्ठी के निम्नलिखित भागों में पर्याप्त-विद्या पर नियन्त्रण किया जाता है।

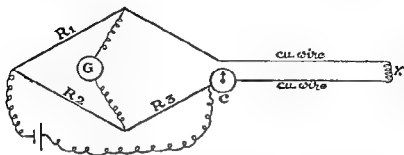
उत्तापमापी (Pyrometer)—भट्ठी के भीतर के उच्च तापक्रम को नापने-वाले यन्त्रों को उत्तापमापी या पाइरोमीटर कहते हैं। उत्तापदर्शी केवल एक बार तापक्रम नापने के काम आ सकता है। उत्तापमापी को बार-बार तापक्रम नापने के काम में लाया जाता है, कारण इन यन्त्रों का कार्य उन पदार्थों के भौतिक गुण-परिवर्तन पर आधारित होता है, जिनसे उत्तापमापी बनाया गया है। उत्तापमापी अनेक प्रकार के होते हैं। परन्तु जिनका मृद्-उद्योग में अधिक उपयोग होता है उनमें से मुख्य वैद्युतिक उत्तापमापी, विकिरण उत्तापमापी तथा प्रकाश उत्तापमापी हैं।

वैद्युतिक उत्तापमापी—वैद्युतिक उत्तापमापी दो भागों में बाँटे जा सकते हैं। प्रथम प्रकार के वे हैं, जिनमें तापक्रम-परिवर्तन से धातुओं के विद्युत्-रोधकता-परिवर्तन का सिद्धान्त प्रयोग किया जाता है। द्वितीय प्रकार के वे हैं जिनमें तापीय युग्म (Thermo couple) के जोड़ों पर असमान तापक्रम होने पर विद्युद्वाहक बल (E. M. F.) की उत्पत्ति का सिद्धान्त प्रयोग किया जाता है। प्रथम प्रकार के वैद्युतिक उत्तापमापी को प्रतिरोध उत्तापमापी तथा दूसरे प्रकार के उत्तापमापी को तापीय युग्म उत्तापमापी कहते हैं।

आधुनिक प्रतिरोध उत्तापमापी सन् १८८७ ई० में क्लेण्डर द्वारा किये गये शोधकार्यों पर आधारित है। उसने पता लगाया कि प्रतिरोध उत्तापमापी में प्लैटिनम तार का प्रयोग सर्वोत्तम होता है। भाइका ढाँचे के चारों ओर लपेटा हुआ प्लैटिनम तार १२००° सें० तक का तापक्रम सह सकता है। परन्तु १०००° सें० से अधिक तापक्रम पर इस तार को अधिक समय तक गरम नहीं करना चाहिए, कारण उच्च तापक्रम पर प्लैटिनम के अणु-विघटन के कारण तार का प्रतिरोध बदल जाता है, जिसके कारण उत्तापमापी द्वारा बताया गया तापक्रम वास्तविक तापक्रम से भिन्न हो जाता है। ३००° से० से कम तापक्रम नापने के लिए शुद्ध निक्केल के तार का प्रयोग किया जाता है। चिन ५६ में एक प्रतिरोध उत्तापमापी दिखाया गया है।

इस उत्तापमापी यन्त्र में एक प्रतिरोध कुडली (X) होती है, जो पोरसिलेन नल में रखी रहती है। यह कुडली मुख्य ह्यूटस्टोन सेतु में (R_1, R_2, R_3)

ताँबे के तारों द्वारा जुड़ी रहती है। इस व्हीट्स्टोन सेतु और X के बीच एक परिवर्तन-शील प्रतिरोध बरम (C) जोड़ दिया जाता है, जिसे घुमाकर X का प्रतिरोध घटाया



चित्र ५६. एक विद्युत् प्रतिरोध उत्तापमापी

बढ़ाया जा सकता है। परिणाम-स्वरूप धारामापी (G) में विक्षेप (Deflection) भी घटाया बढ़ाया जा सकता है। प्रयोग करते समय प्रतिरोध बरम C का प्रतिरोध ऐसा रखा जाता है कि धारामापी G में विक्षेप बिल्कुल न हो। प्रतिरोध बरम C का डायल (Dial) इस प्रकार अंशकित किया जाता है कि धारामापी में विक्षेप शून्य होने पर डायल के अंक तापक्रम को सूचित करने रहे।

सावधानीपूर्वक प्रयोग करने पर इस उत्तापमापी में १०००° से० तक केवल $\pm 1^\circ$ से० की त्रुटि होती है, परन्तु इसमें उच्च तापक्रम पर त्रुटि अधिक हो जाने की सम्भावना रहती है। इस प्रकार के उत्तापमापी अभिलेख यन्त्र (Recorder) के साथ भी प्रयोग किये जा सकते हैं, अतः वे प्रयोगशाला की भट्टियों के लिए काफी उपयोगी हैं। परन्तु वायुमानी की भट्टियों के लिए वे उपयोगी नहीं हैं, क्योंकि असावधानी पूर्ण प्रयोग तथा भट्टी गैसों द्वारा कुण्डली का प्रतिरोध बदल जाने के कारण इनके डायल के अंशकन बदल जाते हैं।

तारीय धूम उत्तापमापी—इस प्रकार के उत्तापमापी धातुओं के तापजनित विद्युत् गुणों के आधार पर बने होते हैं। इस गुण का पता सर्वप्रथम सीबैक (Seebeck) ने १८२० ई० में लगाया था। जब प्रायः दो भिन्न धातुओं के तारों में बने पूर्ण परिपथ (Circuit) के दो धातुओं के अलग-अलग तापक्रम पर रखा जाय तो परिपथ में विद्युत्-धारा बहने

लगती है। उमनें यह भी पता लगाया कि ऐसी अवस्था में दोनों धातुजोड़ी पर दो विरुद्ध दिशावाले विद्युद्-वाहक बल रहते हैं। दो धातुजोड़ों पर असमान तापक्रम रहने पर बहनेवाली धारा की शक्ति निम्नलिखित बातों पर निर्भर करती है।

- (क) दोनों धातुओं के प्रकार।
- (ख) दो धातुजोड़ों के तापक्रमों का अन्तर।
- (ग) दोनों धातुओं के वास्तविक तापक्रम।

तापीय युग्म बनाने में प्रयोग की जानेवाली धातुओं में निम्नलिखित गुण होने चाहिए।

- (१) सक्षारण और आक्सीकरण के लिए प्रतिरोध शक्ति।
- (२) अधिक विद्युद्-वाहक बल का विकसित होना।
- (३) तापक्रम बढ़ने पर विद्युद्-वाहक बल का धीरे-धीरे समान अनुपात में बढ़ना।

तापीय युग्म दो प्रकार के होते हैं। प्रथम प्रकार के तापीय युग्मों में केवल विरल धातुएँ ही प्रयोग की जाती हैं। द्वितीय प्रकार के तापीय युग्मों में साधारण धातुएँ प्रयोग की जाती हैं।

विरल धातुवाले तापीय युग्मों से 1400° से० तक का तापक्रम नापा जा सकता है, जब कि द्वितीय प्रकार के तापीय युग्म प्रायः 1100° से० तक के तापक्रम ही नापने में प्रयोग किये जाते हैं।

सर्वाधिक प्रयोग में आनेवाले कुछ तापीय युग्म इस प्रकार हैं—

विरल धातु तापीय युग्म

(+) (रहोडियम)	10	(-) (प्लैटीनम)
प्लैटीनम	90	प्लैटीनम 100
योग	<u>100</u>	

यह तापीय युग्म 1400° से० तक का तापक्रम नाप सकता है।

साधारण धातु-युग्म

(-)		(+)
१. तांबा	५८ २८	लोहा १००
निकिल	४१ ३०	
योग	<u>१०० ००</u>	

यह तारीफ युग्म ११००° में० तक का मापक्रम नाप सकता है।

(+)		(-)
२. निकिल	९०	निकिल ९६
क्रोमियम	१०	मैंगनीज ३
योग	<u>१००</u>	एल्युमिनियम ०
		निलीकान १
		योग <u>१००</u>

यह तारीफ युग्म निरन्तर १०९०° में० तक तथा आल्गामिक रूप में १३१५° में० तक प्रयुक्त किया जा सकता है।

३. (+) शुद्ध लोहा	१००	(-) तांबा ६०
		निकिल ८०
		योग <u>१००</u>

इस युग्म का ९८०° में० तक बिना किसी भय के प्रयोग किया जा सकता है।

४. (+) निकिल	६६	(-) तांबा ५५
लोहा	२५	निकिल ४५
क्रोमियम	११	योग <u>१००</u>
योग	<u>१००</u>	

इस युग्म का ५४०° में० तक प्रयोग किया जा सकता है।

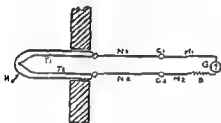
साधारण धातुवाटे तारीफ युग्मों में निम्नलिखित गुण बंदोब होतें हैं—

- गुण (i) ये काफी मजबूत होते हैं।
 (ii) इन प्रकार के युग्मों में तापक्रम-परिवर्तन का अधिक मन्दन मिलता है।
 (iii) मोटे तार और बड़े तारीफ युग्म प्रयोग किये जा सकते हैं।

दोष (i) साधारण तौर पर इनसे केवल 1100° से० तक का तापक्रम ही नापा जा सकता है।

(ii) समय-समय पर इनके अंशांकन का परीक्षण करना आवश्यक होता है।

तापीय युग्म के धातुतारों को मचक गैसों और धुएँ के वातावरण से बचाने के लिए गलित स्फटिक चूर्ण या गोरसिलेन के नलों में रखा जाता है। यह नल बचाव के लिए आवश्यक मोटाई से अधिक मोटे नहीं होने चाहिए, कारण मोटाई से तापीय युग्म की स्रष्टाहता कम हो जाती है। भट्ठी में तापक्रम-परिवर्तन होने और धारामापी में उसका सकेत प्रकट होने में कुछ निश्चित समय का अन्तर रहता है। इसका कारण यह है कि दुर्गल रक्षक नल को पार करके, तापीय युग्म तक ताप-



चित्र ५७. तारीय युग्म उत्तापमापी

द्वारा धारामापी को यन्त्र से जोड़ा गया है। B परिपथ में जोड़ा गया एक भारी प्रतिरोध है। N_1, N_2 तापीय युग्म के छोटे तारों T_1, T_2 के सम्बद्ध तार हैं।

उत्तापमापी भट्ठी की दीवार के छिद्र में से होकर भट्ठी के अन्दर घुमा दिया जाता है। यदि तापीय युग्म के तार छोटे हैं, तो यन्त्र के ठण्डे धातु-सिरे गरम सिरे के ताप-विकिरण से गरम हो सकते हैं। अतः ठण्डे सिरे को भट्ठी से दूर रखना चाहिए। इस कठिनाई को दूर करने के लिए बाहरी सिरे पर युग्म के तारों को सम्बद्ध तारों (Compensation Extension) अर्थात् दो ऐसे सस्ते मिश्र धातु के तारों से जोड़ दिया जाता है जिनका विद्युद्वाहक बल तापीय युग्म के तारों T_1, T_2 के समान होता है। इस प्रकार ताप-प्रभाव की दृष्टि से युग्म के ठण्डे सिरे

क्रम पहुँचने में समय लगता है। चित्र ५७ में विरल धातु से बने तापीय युग्म उत्तापमापी का सिद्धान्त दिखाया गया है।

इस चित्र में H, तापीय युग्म तारों T_1, T_2 का गरम जोड़ और C_1, C_2 ठण्डे सिरे हैं। M_1, M_2 तारों के तारों

भट्टी में इतनी दूर हो जाने हैं कि उनका तापक्रम कमरे के तापक्रम पर ही स्थिर रहता है। सम्बद्ध नार साधारण धातुओं या मिश्र धातुओं से बनाये जाने हैं और विरल धातुसमूह में इतनी दूर रखे जाते हैं कि उन पर 600° से० से अधिक तापक्रम कभी न पड़े।

तापक्रम बढ़ने पर तापीय युग्म के तारों का प्रतिरोध भी बढ़ता है जिसमें सूचक अंशांकन में अड़थक हो जाती है। यह कठिनाई दूर करने के लिए पन्चिय में एक भारी प्रतिरोध लगाना चाहिए। यह ऐसे पदार्थों से बनाया जाता है, जिनका प्रतिरोध तापक्रम-परिवर्तन से नहीं के बराबर बदलता है। यह प्रतिरोध गरिपन के द्रुमने प्रतिरोधों की ज़रूरत इतना भारी रखा जाता है कि तापीय युग्म के तारों में कोई प्रतिरोध-परिवर्तन अदेलाइन नगण्य होना है और सूचक के अंशांकन पर प्रभाव नहीं डालता।

ठण्डे तारे का सुधार—सूचक अंशांकन के समय तापीय युग्म के ठण्डे तारे को 0° में० के स्थिर तापक्रम पर रखा जाता है। परन्तु व्यवहार में ठण्डे तारे का तापक्रम कमरे के तापक्रम के बराबर होगा। इस परिवर्तन के कारण अंशांकन को सुधारने के लिए सूचक को कमरे के तापक्रम पर रखने के पश्चात् तापीय युग्म से इसे जाँचा जाना है, कारण तापीय युग्म में उत्पादित धारा ठण्डे और गरम तारों के तापक्रम-अन्तर के अनुपात में होती है।

तापीय युग्म की विद्युत् धारा, विक्षेप धारामापी या उच्च प्रतिरोध सहित मिली वॉल्टमापी द्वारा मापी जाती है।

विकिरण उत्तापमापी—यह मध्य स्टैफेन और बोल्त्समैन (Stefan and Boltzman) के पूर्ण विकिरण-सम्बन्धी नियमों पर आधारित होता है। इस नियम के अनुसार किसी गरम वस्तु से सम्पूर्ण विकीर्ण ताप गरम वस्तु और आनपाग के ठण्डे स्थान के निरपेक्ष तापक्रमों की चतुर्थ घातों के अन्तर के अनुपात में होता है।

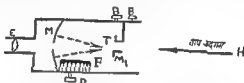
$$F = K (T_1^4 - T_2^4)$$

सभी गरम वस्तुओं से ताप विकिरण होता है। विकीर्ण ताप-विक्षेपों के परावर्तन के सभी नियम प्रकाश-परावर्तन के नियमों के समान होते हैं।

600° में० से ऊपर गरम वस्तु में विकीर्ण ऊर्जा (Energy) का कुछ अंश तो प्रकाश के रूप में देखा जा सकता है तथा कुछ अंश जो ताप के रूप में विकीर्ण

होता है नहीं देखा जा सकता। विकिरण उत्तापमापी में गरम वस्तु से विकीर्ण तमाम ऊर्जा काजल बुते हुए तापीय युग्म पर केन्द्रित की जाती है। यह तापीय युग्म सारी ऊर्जा अवशोषित कर लेने के कारण गरम होकर विद्युद्वाहक बल उत्पन्न करता है, जिससे गरम वस्तु का तापक्रम सूचक में पढ़ लिया जाता है।

फेरी (Ferry) विकिरण उत्तापमापी में ताप किरणें एक नतीदर दर्पण पर डालकर एक छोटे-से तापीय युग्म पर केन्द्रित की जाती हैं। तापीय युग्म का एक जोड़ गरम होने के कारण उत्पन्न विद्युद्वाहक बल एक अभिलेख धारामापी द्वारा नापा जाता है, जिसके अंशांकन को पढ़कर सीधे तापक्रम का पता चल जाता है। चित्र ५८ में फेरी विकिरण उत्तापमापी की कार्य-विधि दिखायी गयी है।



चित्र ५८. फेरी विकिरण उत्तापमापी

इस यन्त्र में भट्ठी से ताप-किरणें H , नतीदर दर्पण M पर डालकर तापीय युग्म T पर केन्द्रित की जाती हैं। उपनेत्र (Eyepiece) E में से देखते हुए परीक्षक छोटे ने दर्पण M , में भट्ठी का चित्र देखता है। यन्त्र में लगी हुई दूरबीन की सहायता से परीक्षक उपनेत्र E को आवश्यक ठीक स्थान पर केन्द्रित कर सकता है। दर्पण M के छिद्र के नीचे रखा हुआ सुग्राही तापीय युग्म इस छिद्र से जानेवाली ताप-किरणों के द्वारा गरम हो जाता है। दर्पण M मोर्चा न लगनेवाले इस्पात से बनाया जाता है तथा इस इस्पात पर बिना खरोच पड़े ही पालिश भी की जा सकती है। यह इस्पात टूटने और खराब होने के दोषों से भी मुक्त रहता है।

फोकस करना—एक साधारण विधि द्वारा देखने और फोकस करने की क्रियाएँ सरलता से हो जाती हैं। दर्पण M , में छोटे-छोटे अर्द्ध वृत्ताकार फर्शी की आकृति के दो दर्पण इस प्रकार जुड़े रहते हैं, कि दर्पण पर पड़नेवाला गरम वस्तु का प्रतिचित्र एक काले केन्द्र सहित दो अर्द्धवृत्ताकार भागों में विभक्त हो जाता है। पेंचदार मुटिया F को घुमाकर इस तरह फोकस किया जाता है कि दोनों प्रतिचित्र एक दूसरे के ऊपर रहें।

गरम वस्तु के दूरबीन में देखे गये भाग तथा दूरबीन की गरम वस्तु में दूरी का तापक्रम नापने पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता । परन्तु दूरबीन और वस्तु के बीच प्रत्येक दो फुट की दूरी के लिए गरम वस्तु कम से कम १ इंच व्यास की होनी चाहिए, जिसमें वस्तु का प्रतिबिम्ब तापीय युग्म के नुशाही भाग को पूरी तरह ढँक ले ।

मूद्-उद्योग-भट्टियों का तापक्रम नापने के लिए ४-५ फुट लम्बा और ६ इंच व्यासवाला एक दुर्गन्ध गन्ध भट्टी की दीवार के छेद में होकर भट्टी में घुसा दिया जाता है । इस गन्ध का एक मिश्र बन्द तथा दूसरा खुला रहता है । गन्ध का भट्टी के अन्दर रहनेवाला बन्द मिश्र भट्टी का तापक्रम लेता है और खुले बिरे पर उत्तापमापी फोत्रम किया जाता है ।

इस उत्तापमापी में मुख्य दोष ये हैं—

(क) भट्टी के तापक्रम का परिवर्तन-यन्त्र में कुछ समय बाद पता चलता है, कारण गन्ध के गरम होने में कुछ समय लगता है ।

(ख) पगवर्तक दर्पण तापीय युग्म पर तापकिरणों को केन्द्रित करने में असफल हो सकता है ।

ये उत्तापमापी सभी प्रकार की औद्योगिक भट्टियों के ५०० से १७००° से. तक के तापक्रम नापने के लिए उपयोगी होते हैं ।

प्रकाश उत्तापमापी—ये यन्त्र साधारण काशों के लिए काफी सुविधाजनक होते हैं और इनमें नापनेवाले तापक्रम का परास ७००° से प्राग्भ होकर उच्चतम तापक्रम तक होता है । शीघ्रता से तापक्रम पड़े जाने तथा छोटी वस्तुओं को देखने में सरलता के कारण इस प्रकार के उत्तापमापी क्षणिक तापक्रम नापने के लिए बहुत ही उपयोगी होते हैं ।

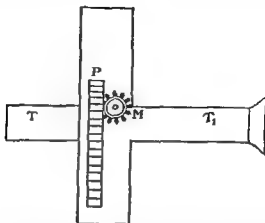
इस विधि में केवल दिखाई देनेवाले विकिरण का उपयोग किया जाता है । किसी गरम वस्तु का सम्पूर्ण विकिरण उस वस्तु के तापक्रम पर ही नहीं बल्कि उसकी उत्सर्जक (Emissive) शक्ति पर भी निर्भर करता है । जिस पदार्थ की उत्सर्जक और अवशोषण शक्तियाँ अधिकतम हों उसे काली वस्तु कहते हैं । काली वस्तु की उत्सर्जक शक्ति इनाई मानी जाती है । अब हमारे सभी पदार्थों की उत्सर्जक शक्तियाँ एक से कम होती हैं । उद्योग में काली वस्तु अवस्था का अनुभव करने के लिए बन्द भट्टी या माफ्ट में वस्तु को गरम करके एक छोटे से छिद्र में उसे

देना चाहिए। मफल भट्ठीयाँ और कुछ मृदुकरण भट्ठीयाँ आदर्श वाली वस्तु से पर्याप्त समानता रखती हैं। जब काली वस्तु की अवस्थाओं में कोई वस्तु बन्द भट्ठी के अन्दर गरम की जाती है, तो वस्तु की विकिरण तीव्रता काली वस्तु के बराबर होती है। प्रकाश उत्तापमापी को तब प्रयोग करना चाहिए जब भट्ठी के भाग और वस्तुओं के तापक्रम समान होने के कारण भट्ठी की वस्तुएँ भट्ठी दीवारों से अलग न पहचानी जा सकें। यदि गरम होनेवाली वस्तु आसपास के स्थानों से भिन्न दीवती है तो या तो वस्तु आसपास के स्थानों से अधिक गरम है, जैसा कि भट्ठी ठण्डी करते समय होता है, या ठण्डी है, जैसा कि भट्ठी गरम करते समय होता है। प्रथम अवस्था में अर्थात् वस्तु अधिक गरम होने पर नापा हुआ तापक्रम वस्तु के वास्तविक तापक्रम से काफी कम होगा, कारण प्रकाश उत्तापमापी भट्ठी की दीवारों के प्रकाश पर ही फोकस किया जाता है। दूसरी अवस्था में नापा हुआ तापक्रम वास्तविक तापक्रम से काफी अधिक होगा। जब कोई दहकती हुई वस्तु खुले में देखी जाती है, तो नापा हुआ तापक्रम वास्तविक तापक्रम से काफी कम होता है अतः नापे हुए तापक्रम की ठीक कर लेना चाहिए। यह त्रुटि उज्ज्वल तरल धातु के लिए काफी होती है। परन्तु जब तरल धातु के ऊपरी तल पर आक्साइड की परत जम जाती है, तो यह त्रुटि बहुत कम हो जाती है। तापक्रम नापते समय इस त्रुटि की मात्रा का अनुमान नीचे दी हुई विभिन्न पदार्थों की उत्सर्जन तुलना से स्पष्ट हो जायगा —

ग्रेफाइट चूर्ण	.	० ९५
कार्बन		० ८५
लौह आक्साइड		० ९२
निकिल आक्साइड	.	० ८५
तरल उज्ज्वल लौह धातु		० ३७
" " निकिल धातु		० ३६
पोरसिलेन	..	० ५०

काली वस्तु की अवस्थाओं में अर्थात् धीरे-धीरे गरम होनी हुई भट्ठी में, तरल उज्ज्वल धातु के तापक्रम का प्रकाश उत्तापमापी से ठीक पता चलेगा, कारण बन्द स्थान में धातु अपने तापक्रम के अनुपात से ही ताप-उत्सर्जन करेगी, जैसा कि खुले स्थान में नहीं कर सकती।

इन यन्त्रों की यथार्थता प्रमाणित बत्ती के प्रकाश की समानता पर निर्भर करती है। इसके प्रकाश की समानता समय-समय पर एमाइल ऐंटीटेड लैम्प द्वारा जाँच लेनी चाहिए। एमाइल ऐंटीटेड लैम्प यन्त्र के साथ ही मिलता है।



चित्र ६० अंजप्रकाश उत्तापमापी

रंग प्रकाश उत्तापमापी—इस यन्त्र में एक पीतल का नल होता है जिसमें एक छोटी दूरबीन TT_1 लगी रहती है। इस दूरबीन का अभिदृश्य (Objective) लेंस गरम वस्तु के प्रतिबिम्ब को नल में अन्दर रखे हुए एक चल प्रिज्म P पर फोकस करता है।

इस उत्तापमापी की मुख्य विशेषता काँच का यह चल प्रिज्म है, जो दण्डचक्री (Rack and pinion) M की सहायता से ऊपर नीचे हटाया जा सकता है। इस प्रिज्म का पूरा भाग लाल रंगों की विभिन्न आभाओं में अंशकृत रहता है। प्रयोग के समय प्रिज्म को इस प्रकार रखा जाता है कि हल्का रंग सामने दीखता रहे। उसके बाद दण्डचक्री को घुमाकर प्रिज्म के रंग की गहराई धीरे-धीरे यहाँ तक बढ़ायी जाती है कि वस्तु दीखना बन्द हो जाता है। इस अवस्था में स्केल पर गरम वस्तु का तापक्रम पढ़ा जाता है।

इस उत्तापमापी के विगड़ने की सम्भावना कम रहती है और व्यक्तिगत कुशल-हीनताओं के कारण भी त्रुटियाँ कम होती हैं। यह सस्ता है और एक साधारण आदमी भी इस पर कार्य कर सकता है। परन्तु इसमें यथार्थता अधिक नहीं रहती।

त्रयोदश अध्याय

मृद्-उद्योग में गणनाएँ

१. नमी की मात्रा तथा उसका प्रभाव—मृद्-उद्योग के सभी उपयोगी पदार्थों में पानी की कुछ न कुछ मात्रा रहती है। यह पानी दो रूपों में पाया जाता है। ये रूप अवशोषित जल तथा कैलास जल हैं। कैलास जल खनिज अणु का एक अविच्छिन्न भाग होता है, जैसे कैओलिन ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) में अथवा बोरेक्स ($Na_2O \cdot 2B_2O_3 \cdot 10H_2O$) में। अधिकांश पदार्थों में कैलास जल की निश्चित मात्रा ही रहती है। परन्तु कुछ बोरेक्स-जैसे पदार्थों में यह थोड़ा परिवर्तनशील भी होता है।

बच्चे पदार्थों में जो पानी अवशोषित जल के रूप में रहता है, उसे नमी कहते हैं तथा इसकी मात्रा श्रुत एव पदार्थ रखने के स्थान की अवस्थाओं पर निर्भर करती है। नमी की इस अनिश्चित मात्रा के कारण बच्चे पदार्थ खरीदने समय कुछ प्रामाणिक प्रकारों के आधार पर ही खरीदना चाहिए, अन्यथा अधिक हानि हो सकती है। आर्थिक हानि के साथ ही पदार्थों के मिश्रण-पिण्ड में पदार्थों के अनुपात में उस समय तक भूल हो सकती है, जब तक कि प्रत्येक बार पदार्थों में नमी की मात्रा निर्धारित करके तदनुसार अवयव मूल्य को ही न मुधारा जाय।

किसी पदार्थ में उपस्थित नमी की मात्रा ज्ञात करने के लिए उसके नमूने को तौलने के पदवान् लगभग 110° में ० पर तब तक सुखाया जाय, जब तक कि भार स्थिर न हो जाय। नमूने के प्रारम्भिक तथा सुखाने के पश्चात् स्थिर भारों का अन्तर ही नमूने में उपस्थित नमी की मात्रा होगा। माघारण रीति में पदार्थ के नमूने के प्रारम्भिक भार के आधार पर उनकी नमी का प्रतिशत निकाल लिया जाता है।

नमी के आधार पर हानि के उदाहरण-स्वरूप यदि कोई १५ प्रतिशत नमी-वाली चीनी मिट्टी को ५० प्रतिशत के भाव में खरीदना है, परन्तु यदि हम चीनी

मिट्टी में नमी १५% न होकर २०% हो तो ३) प्रतिदन की हानि होगी। बड़े-बड़े कारखानों में अहाँ प्रतिदिन पदार्थों की काफी मात्राओं की आवश्यकता पड़ती है, इस हानि की अपेक्षा नहीं की जा सकती।

२. आकुचन—जब मिट्टी की वस्तुएँ सुखायी जाती हैं, तो इनके आकारों में आकुचन आ जाता है। इस आकुचन का कारण उनके अवशोषित जल का वाष्पीकरण होता है। यह आकुचन मुख्य रूप से गानी की उस मात्रा पर, जो वस्तु निर्माण के समय प्रयोग की गयी थी, तथा पदार्थों के बण-आकार पर निर्भर करता है। उदाहरण-स्वरूप बड़े कणवाली रेतीली मिट्टी से बनी वस्तुएँ कम अर्थात् एक प्रतिशत या इससे भी कुछ कम आकुचित होंगी, जब कि महीन बणवाली लचीली मिट्टी से बनी वस्तुएँ सुखाने पर लगभग १६% आकुचित होंगी। मिट्टी की वस्तुओं का यह आकुचन, जो उन्हें सुखाने के कारण होता है, सुखाव-आकुचन कहलाता है। सुखाव-आकुचन सुखाने के तापक्रम पर निर्भर करता है, अतः न्यूनाधिक भी हो सकता है। प्रामाणिक परिणाम के लिए व्यवहार में परीक्षण टुकड़े को ११०° से० पर गरम करके शोषित्र (Desiccator) में ठण्डा किया जाता है।

जब मिट्टी की वस्तुएँ पकायी जाती हैं, तो उनमें कुछ और आकुचन होता है। इस पकाने के समय के आकुचन को पकाव-आकुचन कहते हैं। पकाव-आकुचन, पकाव-तापक्रम के साथ बढ़ता जाता है। इस आकुचन का मुख्य कारण मिट्टी तथा खनिजों के कैल्स जल का निकलना, कच्चे पदार्थों में उपस्थित कार्बनिक अपद्रव्यों का जलना तथा अधिक गलनशील पदार्थों का प्रारम्भिक गलन होता है। तुलनात्मक परिणामों के लिए वस्तु को एक विशेष तापक्रम पर निश्चित समय तक पकाकर आकुचन की मात्रा ज्ञात की जाती है। विभिन्न मिट्टियों के पकाने के लिए, विभिन्न विशेष अवस्थाओं की आवश्यकता होती है। एक मिट्टी कम तापक्रम पर ही अच्छी तरह पक सकती है, जब कि दूसरी को अच्छी तरह पकने के लिए उच्च तापक्रम की आवश्यकता हो सकती है।

लम्ब-आकुचन (Linear contraction) ज्ञात करने के लिए परीक्षण टुकड़े पर निश्चित दूरी पर दो रेखाएँ खींच दी जाती हैं। इस टुकड़े को सुखाया जाता है और बाद में फिर उन दोनों रेखाओं के बीच की दूरी नाप ली जाती है। प्रारम्भिक तथा आकुचित दूरी का अन्तर ही सुखाव-आकुचन होता है। तत्पश्चात्

परीक्षण टुकड़े को पकाया जाता है और इसी प्रकार पक्का-आकुचन ज्ञात कर लिया जाता है। गणना निम्नलिखित समीकरण द्वारा की जाती है।

$$\text{प्रतिशत लम्ब आकुचन} = \frac{\text{प्रारम्भिक लम्बाई} - \text{आकुचित लम्बाई}}{\text{प्रारम्भिक लम्बाई}} \times 100$$

निश्चित आयतनवाले पानी के निर्माण में मिश्रणपिण्ड का घन-आकुचन (Cubical contraction) ज्ञात होना आवश्यक है। ऐसी अवस्थाओं में प्रारम्भिक आयतन तथा आकुचन के पदवात् आयतन निम्नलिखित ढग से निकाल जाते हैं।

माना कि परीक्षण टुकड़े द्वारा मिट्टी का तेल अवशोषित कराकर हवा में उसका भार 'क' ग्राम है। अब तेल अवशोषित टुकड़े को मिट्टी के तेल में सटकाकर भार लो। मान लो यह भार 'क_१' ग्राम है। इसमें यह ध्यान रहे कि पूरा परीक्षण-टुकड़ा तेल में डूबा रहे, परन्तु तेल के पात्र की तली या दीवारों से न छुए। अब यदि मिट्टी के तेल का आपेक्षिक घनत्व 'घ' हो, तो परीक्षण-टुकड़े का

$$\text{वास्तविक आयतन} = \frac{\text{क} - \text{क}_1}{\text{घ}} \text{ घन सेंटीमीटर होगा।}$$

मिट्टी के तेल का प्रयोग इन कारण किया जाता है कि घिसा पका हुआ परीक्षण-टुकड़ा पानी में गल जायगा। अन्य तेल अधिक गाढ़े होने के कारण सरलता से अवशोषित नहीं होंगे।

व्यवहार में सदैव इसी विधि को अपनाना आवश्यक नहीं है, कारण गणना से पता चलता है कि घन-आकुचन, लम्ब-आकुचन से लगभग तिगुना होता है।

३. रुध्रता—जब मिट्टी की बरतुएँ पकायी जाती हैं, तो तापक्रम बढ़ने पर कणों के बीच के रुध्र-स्थान धीरे-धीरे बन्द होते जाते हैं। यह आवश्यक नहीं है कि ये रुध्र-स्थान पूर्णतया बन्द हो जायें। बन्द न होनेवाले इन खाली स्थानों के कारण ही पाच में रुध्रता होती है और इसका परिमाण मिश्रण पिण्ड के प्रकार तथा पक्का-तापक्रम पर निर्भर करता है।

मिट्टी के पानी की रुध्रता ज्ञात करने के लिए निम्नलिखित विधि का प्रयोग किया जाता है, जो आक्रमेदीय के सिद्धान्त पर आधारित है।

$$\text{परीक्षण-टुकड़े का हवा में भार} = \text{क}$$

परीक्षण-टुकड़े को कुछ समय तक पानी के साथ उबालकर तथा बाद में कपड़े से अच्छी प्रकार पोंछकर उसका हवा में भार = k_1

जल अवशोषित टुकड़े को पानी में पूरा लटका कर ठोढ़ने पर भार = k_2
अब ($k_2 - k_1$) उस पानी का भार है जो परीक्षण टुकड़े के रन्ध्रों में भर जाता है और

($k_2 - k_1$) = सम्पूर्ण परीक्षण-टुकड़े द्वारा हटाये गये पानी का भार ।

चूँकि पानी का घनत्व इकाई होता है, इसलिए $k_2 - k_1$ और $k_2 - k_1$ समान। रन्ध्र स्थानी तथा सम्पूर्ण परीक्षण-टुकड़े का आयतन प्रकट करते हैं ।

अतः परीक्षण-टुकड़े की रन्ध्रता निम्न सूत्र द्वारा निकाली जाती है ।

$$\text{रन्ध्रता} = \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1 \times 2}$$

मिट्टी के कच्चे पानी के लिए पानी के स्थान पर मिट्टी के तेल, पैराफिन आदि द्रवों का उपयोग किया जाता है, कारण कच्चे पानी पानी में गल जाते हैं । परन्तु इसमें उपर्युक्त सूत्र में कोई अन्तर नहीं पड़ता ।

४. आपेक्षिक घनत्व—विनी पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व उस पदार्थ के तथा बराबर आयतनवाले प्रमाणभूत पदार्थ के भारों का अनुपात होता है । चूँकि पानी का घनत्व इकाई है, इसलिए किसी भी पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व निकालने के लिए पानी को प्रमाणभूत पदार्थ माना गया है ।

मृत्तिका-उद्योग में सोडियम सिलिकेट जैसे पदार्थों का व्यापारिक महत्व उनके आपेक्षिक घनत्व के आधार पर होता है । मिट्टी-बोला सम्बन्धी कुछ गणनाओं में तथा पानी के साथ पीसे गये खनिज पदार्थों के घोलों में ठोस पदार्थ की मात्रा निर्धारित करने के लिए भी आपेक्षिक घनत्व की आवश्यकता होती है । जब चक्रमक पत्थर को निस्तूपित किया जाता है, तो उसमें प्रसार होता है । परिणाम-स्वरूप आपेक्षिक घनत्व कम हो जाता है । इस कारण आपेक्षिक घनत्व-निर्धारण द्वारा चक्रमकी की निस्तूपन-त्रया पर नियन्त्रण किया जा सकता है ।

द्रव पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व प्रायः द्रव घनत्वमापी (Hydrometer) द्वारा सीधा नात कर लिया जाता है । द्रव घनत्वमापी बाँच की बनी एक अशक्ति नली होती है । इसके निचले भाग में एक फूला हुआ बल्ब-जैसा होता है, जिसमें पारा

या भाँसे के टुकड़े जल्द ही भाँसे का दिया जाता है, जिसमें दस दसकला द्रव में लवणों का अलवण्य में नैम्ना रहे। इस विधि में द्रव में लवणों पर द्रव के आर्सेनिक घनत्व के अनुसार इसका कम या अधिक भाग टपका है तथा लवणों पर अर्सेनिक द्रव के आर्सेनिक घनत्व को प्रकट करने है।

गन्धद्र दानों का आर्सेनिक घनत्व निकालने समय प्रायः दो निम्न आर्सेनिक घनत्वों की गणना की जाती है। प्रथम वह है, जिसमें वेबल्टोम वस्तु का ही ध्यान में रखा जाता है। इस प्रकार के आर्सेनिक घनत्व को वास्तविक आर्सेनिक घनत्व कहते हैं। दूसरे में गन्धद्र स्थानोन्मुखित सम्पूर्ण दान का आर्सेनिक घनत्व निकाला जाता है। इसे आभासित आर्सेनिक घनत्व (Apparent Specific-gravity) कहते हैं।

पूरे वर्णित दानों प्रकार के आर्सेनिक घनत्व निकालने की भी वही विधियाँ हैं जो गन्धद्रा निकालने में प्रयुक्त हुई थी।

यदि $w =$ शुद्ध द्रव्यमान-टुकड़े का हवा में भार—

$w_1 =$ जल-जलभाषित परीक्षण-टुकड़े का हवा में भार—

$w_2 =$ जल-जलभाषित परीक्षण-टुकड़े का पानी में भार—

तो $w - w_1 =$ वेबल्टोम द्वारा हटाये हुए पानी का भार अर्थात् टोम के बराबर आयतनवाले पानी का भार।

और $w_1 - w_2 =$ टोम व गन्धद्र स्थानों दोनों के आयतन के बराबर आयतनवाले पानी का भार।

$$\text{इसलिए वास्तविक आ० घ०} = \frac{w}{w - w_1}$$

$$\text{और आभासित आ० घ०} = \frac{w}{w_1 - w_2}$$

५. मूक तथा घोला-मिश्रण—मूक वनाने के लिए विभिन्न स्थानों तथा मिट्टियों की मिश्रण मिश्रण-पिण्ड बनाया जाता है। इन्हें मिट्टाने की दो विधियाँ प्रचलित हैं। प्रथम है मूक विधि तथा द्वितीय है घोलाविधि या गोलो विधि। मूक विधि में मिश्रण-पिण्ड के अवसर वही मूक अवस्थाओं में मिला दिये जाते हैं, जिनमें

वे कारखाने में आते हैं। शुष्क अवयवसूत्र भार के आधार पर दिये रहते हैं। इन्हीं सूत्रों के अनुसार पदार्थ तौलकर पानी के साथ मिला लिये जाते हैं। इस विधि में कच्चे पदार्थों में उपस्थित नमी की मात्रा पर उचित ध्यान देना आवश्यक होता है, जिससे मिलाये जानेवाले अवयवों का वास्तविक भार ज्ञात हो सके।

द्वितीय विधि में विभिन्न खनिजों को पानी के साथ पीसकर उनके अलग-अलग विशेष घनत्व के घोला बनाकर भिन्न भिन्न कुण्डों में रख दिये जाते हैं। मिश्रण-पिण्ड बनाने के लिए इन्हीं घोलों के घोला-अवयव-सूत्र के अनुसार आयतन लेकर मिश्रण-कुण्ड में मिला दिये जाते हैं। इस विधि के घोला-अवयव सूत्र मिश्रण-कुण्ड की इची में गहराइयों के रूप में प्रकट किये जाते हैं। इस विधि का सबसे बड़ा लाभ यह है कि इसमें कच्चे खनिज पदार्थों की नमी का जानना आवश्यक नहीं होता।

किसी घोले में शुष्क ठोस पदार्थ की मात्रा निकालने के लिए घोले का गाढ़ापन अर्थात् घोल का प्रति लीटर भार तथा शुष्क ठोस का आपेक्षिक घनत्व ज्ञात होना आवश्यक है। उदाहरण-स्वरूप—

यदि क = १ लीटर घोले का भार (ग्रामों में)

ख = १ लीटर घोले में उपस्थित शुष्क ठोस की मात्रा (ग्रामों में)

ग = ठोस का आपेक्षिक घनत्व।

चूँकि शुष्क पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व ग है, अतः एक लीटर ठोस का भार = १,००० ग ग्राम

$$\text{अतः ख ग्राम ठोस का आयतन} = \frac{\text{ख}}{१००० \text{ ग}} \text{ लीटर}$$

इसी प्रकार एक लीटर घोल में उपस्थित पानी का आयतन = $\frac{\text{क} - \text{ख}}{१०००}$ लीटर परन्तु घोल का सम्पूर्ण आयतन केवल १ लीटर है।

$$\text{अतः } \frac{\text{ख}}{१००० \text{ ग}} + \frac{\text{क} - \text{ख}}{१०००} = १$$

$$\text{या } \text{ख} + \text{क} - \text{ख} = १००० \text{ ग}$$

$$\text{या } \text{ख (ग्राम)} = (\text{क} - १०००) \frac{\text{ग}}{\text{ग} - १} \dots \dots (१)$$

उदाहरण—विषी मृत्पात्र का घोला-अवयव-सूत्र इस प्रकार है—

२४५ बीस प्रति पाइण्टवाला बॉल-मिट्टी घोला १४ इंच

२५५ " " " " चीनी मिट्टी घोला ९ "

३१७ " " " " चकमकी घोला ६५ "

३२२ " " " " कार्निश पत्थर घोला . . . ३ "

इससे इस मिश्रण-पिण्ड का दण्ड-अवयव सूत्र निवालो ।

उपर्युक्त घोला-अवयव-सूत्र की आनुपातिक ठोस मात्राएँ—

बॉल-मिट्टी = १४ (२४५-२०) या ६३ भाग

चीनी मिट्टी = ९ (२५५-२०) या ४९५ "

चकमकी = ६५ (३१७-२०) या ७६० "

कार्निश पत्थर = ३ (३२२-२०) या ३६६ "

उपर्युक्त को प्रतिशत में परिवर्तित करने पर यह सूत्र प्राप्त होता है —

बॉल-मिट्टी २८.०० प्रतिशत

चीनी मिट्टी २१.९८ "

चकमकी ३३.७६ "

कार्निश पत्थर १६.२६ "

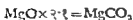
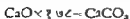
योग १००.००

६. मिश्रण-पिण्ड की गणना—मिट्टियों तथा खनिज पदार्थों के रासायनिक विश्लेषण प्रकट करने के लिए दो विधियाँ प्रचलित हैं । प्रथम को अंशम विश्लेषण (Ultimate Analysis) विधि तथा द्वितीय को सुक्तिगत विश्लेषण विधि (Rational Analysis) कहते हैं । प्रथम विधि में विश्लेषण-परिणाम मिश्रण में उपस्थित अराब्यनिक पदार्थों के आबसाइडों के रूप में प्रकट किये जाते हैं । रासायनिक विश्लेषण को इस भाँति प्रकट करने से परिणाम, अच्छा निकलता है । परन्तु तिसी विश्लेषण को पूरा करने में समय बहुत लगता है ।

द्वितीय विधि में विश्लेषण परिणाम मिट्टियों तथा मिश्रणों में उपस्थित खनिजों, मुख्यतः मृत्सारो, फेल्स्पार तथा स्फाटिक के रूप में व्यक्त किया जाता है । इस विधि में अनेक नुटियाँ होने के कारण इस परिणाम पर पूर्ण विश्वास नहीं किया जा सकता । परन्तु अधिकांश मृत्पात्र-नारोयर मिश्रण-पिण्ड के खनिज अवयवों के ज्ञान को

प्राथमिकता देने हैं, कारण उन्हें प्रत्येक खनिज के गुणों व प्रभावों का ज्ञान होता है। चूँकि युक्तिगत विश्लेषण में कुछ सुधार करके अधिक सन्तोषजनक परिणाम पाने की कोई विशेष आशा नहीं है, अतः इस विधि का उपयोग आजकल अधिक नहीं किया जाता। फिर भी जैसा कि पूर्व ही कहा जा चुका है, मिश्रण-पिण्ड में विभिन्न खनिजों की मात्रा का ज्ञान होना विशेष लाभदायक होने के कारण घरम विश्लेषण से ही विभिन्न खनिजों की मात्रा की गणना करने का प्रस्ताव किया गया है। इस गणना विधि से प्राप्त परिणाम को सन्निकट विश्लेषण (Proximate Analysis) कहते हैं। यद्यपि यह गणना भी बहुत सी काल्पनिक समस्याओं के आधार पर की जाती है, परन्तु फिर भी यह विधि युक्तिगत विश्लेषण विधि से अधिक सन्तोषजनक मानी जाती है।

इस विधि द्वारा खनिजों की गणना में यह कल्पना कर ली जाती है कि मृत्सार, फेल्सपार और स्फटिक क्रमशः कैओलीनाइट, ओर्थोक्लेज और शुद्ध सिलीका के आदर्श संगठन हैं। परन्तु व्यावहारिक विश्लेषणों द्वारा देखा गया है कि बहुत थोड़े खनिज इतने शुद्ध होते हैं। सभी फेल्सपारों में पोटैश के अतिरिक्त सोडा या चूना थोड़ी बहुत मात्रा में अवश्य उपस्थित रहता है। गणना के समय पोटैश, सोडा, चूना, मैग्नीशिया आदि भास्मिक अवयवों का परिणाम पोटैश के रूप में प्रकट किया जाता है। फेल्सपार की गणना सम्पूर्ण भास्मिक अवयवों तथा ५९ के गुणनफल पर आधारित होती है। लोहे का आक्साइड जब थोड़ा मात्रा में उपस्थित होता है, तो उसकी गणना सम्पूर्ण भास्मिक आक्साइडों के साथ की जाती है, अन्यथा उसे अलग से प्रकट किया जाता है। पूर्वलिखित कथन द्वारा स्पष्ट है कि यदि पोटैश के अतिरिक्त भास्मिक आक्साइडों की मात्रा अधिक है, तो यह गणना विधि सन्तोषजनक नहीं होगी। ऐसी दशा में इसे सुविधानुसार बदला जा सकता है। उदाहरण-स्वरूप यदि सोडा की मात्रा पोटैश की मात्रा से अत्यधिक है, तो आदर्श फेल्सपार की गणना ओर्थोक्लेज ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) के आधार पर न करके अल्बर्ट ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) के आधार पर की जानी चाहिए। वह गुणक जो सम्पूर्ण भास्मिक आक्साइडों को अल्बर्ट में परिवर्तित करता है, ८४५ है। यदि चूना तथा मैग्नीशिया की मात्राएँ सोडा तथा पोटैश की अपेक्षा अत्यधिक हैं, तो चूना तथा मैग्नीशिया को कार्बोनेटों के रूप में अलग-अलग सूचित करना चाहिए।



फेल्सपार की गणना के पश्चात् बची हुई एल्यूमिना के आधार पर आदर्श मृत्सार की गणना की जाती है।

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \times 2.42 = \text{मृत्सार}$$

अब फेल्सपार तथा मृत्सार में उपस्थित सिलिका की मात्राओं को सम्पूर्ण मिलीका की मात्रा से घटाने पर स्फटिक या मुक्त सिलिका निकाल ली जाती है।

लेटराइट जैसी कुछ मिट्टियों में एल्यूमिना का प्रतिशत कुछ अधिक होता है। ऐसी दशा में मृत्सार की गणना फेल्सपार की गणना के पश्चात् बची हुई सिलिका के आधार पर की जाती है।

$$\text{SiO}_2 \times 2.15 = \text{मृत्सार}$$

घोष एल्यूमिना को मुक्त एल्यूमिना कहते हैं।

सन्निकट विश्लेषण के अनुसार मिट्टियों तथा बिना पकाये हुए मृत्पान-पिण्डों में अवयवों का योग लगभग सही हो जाता है। अतः प्रत्येक अवयव की मात्रा उम्मा प्रतिशत समझी जा सकती है। परन्तु पकाये हुए पिण्डों में ऐसा सम्भव नहीं है, कारण पकाने पर अवयवों का वेलास जल निकल जाता है, जो कि मृत्सार की गणना में सम्मिलित रहता है। इस प्रकार सम्पूर्ण अवयवों का योग पकाने पर सदैव हो सौ से अधिक हो जाता है।

चरम विश्लेषण की सन्निकट विश्लेषण में परिवर्तित करने का उदाहरण नीचे दिया जाता है।

उदाहरण—निम्नी मिश्रण-पिण्ड का चरम विश्लेषण निम्नलिखित है। इसका सन्निकट विश्लेषण में परिवर्तन करो।

SiO_2	....	६३.००
Al_2O_3	....	२२.००
Fe_2O_3	....	१.००
K_2O}	....	२.१५
Na_2O}	....	१.०२
MgO}	....	०.२४
CaO}	....	०.८१
Loss	....	९.८२
योग		<u>१००.०४</u>

गणना—यहाँ सम्पूर्ण भ्रांमिक आक्साइडों का योग ४०० है। चूँकि K_2O की मात्रा जग सभी भ्रांमिक आक्साइडों के योग में अधिक है, अतः फेल्स्पार की गणना ऑर्थोक्लेज के आधार पर करने की चाहिए।

अतः सम्पूर्ण आदर्श फेल्स्पार = ४२०/५९ = ७०९ भाग

अब चूँकि ५९६ भाग ऑर्थोक्लेज में Al_2O_3 की मात्रा १०० भाग तथा SiO_2 की मात्रा ३६० भाग होती है, इस कारण इस फेल्स्पार के ७०९ भाग में ६५६ भाग Al_2O_3 तथा १६११ भाग SiO_2 मिलेगा।

इस प्रकार फेल्स्पार निर्वाह देने के पश्चात् Al_2O_3 की मात्रा = ७०० - ६५६ = १०६६ भाग

अतः मुस्कार = १३६६ - २५० या ६६१० भाग

अब चूँकि मिट्टी के २५८ भाग में SiO_2 की मात्रा १०० भाग होती है। इसलिए स्फटिक या मृत्त मिलीना की

$$\begin{aligned}\text{मात्रा} &= ६३ - (१६११ + २०५०) \\ &= २६३३ \text{ भाग}\end{aligned}$$

अतः मिट्टी के गिट्ट का मन्त्रिकट विच्छेपण निम्न प्रकार में प्रकट किया जायगा—

मुस्कार	..	४६१२
आदर्श ऑर्थोक्लेज	.	२६९०
स्फटिक	..	२६३३
कैल्सिक आक्साइड	..	१००

७. प्रत्येक-संगठन-गणना—मृत्तिका-उद्योग में प्रत्येक संगठन को व्यक्त करने की तीन विधियाँ हैं। (क) चर्म विच्छेपण विधि अर्थात् शुद्ध पदार्थों के रासायनिक विच्छेपण द्वारा प्राप्त मन्त्रिय आक्साइडों के प्रतिशत व्यक्त करने की सामान्य विधि। (ग) व्यावहारिक मूल विधि, जिसमें प्रत्येक संगठन में प्रयुक्त होनेवाले पदार्थों की मात्रा व्यक्त की जाती है। (ग) आणविक मूल विधि अर्थात् प्रत्येक संगठन में उपस्थित मन्त्रिय आक्साइडों के अणुओं की आनुपातिक मात्राओं को व्यक्त करने की सर्वप्रचलित विधि। अधिकांश मृद्-उद्योगियों द्वारा यही विधि उपयोग में लायी जाती है, कारण

इससे अनुभव की कारीगरी की व्यावहारिक महत्त्व की बहुत-सी सूचनाएं सीधी प्राप्त हो जाती हैं।

चरम विश्लेषण का आणविक सूत्र में परिवर्तन

उदाहरण—निम्नलिखित प्रलेप के चरम विश्लेषण की आणविक सूत्र में व्यक्त कीजिए।

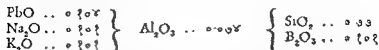
SiO_2	४६.२३
B_2O_3	७.०९
Al_2O_3	७.६३
PbO	२३.२७
Na_2O	६.२८
K_2O	९.५२

प्रत्येक आक्साइड की मात्रा को प्रथम उसके अनुभार से भाग देने पर उन आक्साइडों का आणविक अनुपात प्राप्त होता है, जैसा कि निम्न सारणी में दिया गया है—

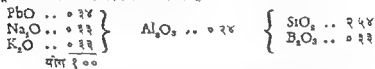
रासायनिक अवयव	प्रतिशत सगठन	अनुभार	आणविक अनुपात
SiO_2	४६.२३	६०	०.७७
B_2O_3	७.०९	७०	०.१०१
Al_2O_3	७.६३	१०२	०.०७४
PbO	२३.२७	२२३	०.१०४
Na_2O	६.२८	६२	०.१०१
K_2O	९.५२	९४	०.१०१

प्रलेप के आणविक सूत्र को व्यवस्त करने में सिलीका और बोरिक आक्साइड साथ-साथ रखे जाते हैं और अम्लीय आक्साइड के नाम से प्रकट किये जाते हैं, कारण वे भास्मिक अवयवों से संयोग करके रासायनिक योगिक बनाते हैं। एल्यूमिना उदासीन या द्विधर्मी (जो अम्लीय एवं भास्मिक दोनों रूपों में प्रयोग किया जा सके) आक्साइड माना जाता है और उसे अलग करके बीच में रखा जाता है। शेष आक्साइडों को एक अलग वर्ग में भस्मों के नाम से व्यवस्त करते हैं।

उपर्युक्त नियमों के आधार पर चतुर्थ स्तम्भ का परिणाम निम्नलिखित रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है—

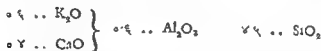


सामान्य मृत्विद्या के लिए प्रायः भास्मिक आक्साइडों के अणु-अनुपातों का योग इकाई के रूप में व्यक्त किया जाता है। अन्य अवयवों की आवश्यकतानुसार सुधार दिया जाता है, जिसमें अनुपात में अन्तर न आये। इस प्रकार उपर्युक्त समस्त मरुदाओं का ३३ से गुणा करने पर समस्त भास्मिक आक्साइडों का योग एक हो जाता है। अतः अनुपात में कोई अन्तर लाये बिना ही दिये हुए प्रत्येक के आणविक मूल को निम्न रूप में प्रकट किया जाता है।



आणविक सूत्र का व्यावहारिक सूत्र में परिवर्तन

उदाहरण—निम्नलिखित आणविक मूल को व्यावहारिक मूल में परिवर्तित कीजिए—



इस प्रत्येक-मिश्रण के बनाने में फेल्सपार, मगधरमर और चक्रमक पत्थर अर्थात् चक्रमरी का उपयोग करने में सुविधा होगी। K_2O के ०.६ अणु के लिए आदर्श रचनावाले जीर्बोक्टेज फेल्सपार के ०.६ अणु की आवश्यकता होगी। ०.६ अणु फेल्सपार डालने से Al_2O_3 के ०.६ अणु तथा SiO_2 के ३.६ अणु भी रहेंगे। चूंकि जीर्बोक्टेज का अणुभार ५५६ होता है, अतः इसका ०.६ अणु ३३३.६ भाग के बराबर होगा। इसी प्रकार CaO के ०.४ अणु मगधरमर के ०.४ अणु या ४० भाग से प्रान्त होंगे। यह निम्नलिखित सारणी में दिखाया गया है। इन दोनों रसनिजों के मिश्रण के परचातु भी SiO_2 का ०.९ अणु बच रहता है, जो चक्रमकी के ०.९ अणु या ५४ भाग में प्राप्त होता है। चतुर्थ स्तम्भ के परिणाम की सहायता में अन्तिम स्तम्भ में व्यावहारिक सूत्र भी प्रतिपादित गणना की गयी है।

पदार्थ	अणु- भार	अणु- भाग	व्यावहारिक मूल	K_2O	CaO	Al_2O_3	SiO_2	प्रतिशत व्यावहारिक मूल
फेल्सपार	५५६	०.६	३३३६	०.६	—	०.६	३.६	७८.०१
सगमरमर	१००	०.४	४००	—	०.४	—	—	९.३५
चकमकी	६०	०.९	५४०	—	—	—	०.९	१२.६३
योग	—	—	४२७६	०.६	०.४	०.६	४.५	९९.९९

व्यावहारिक मूल से अणुमूल निवाले की गणना-विधि पूर्वलिखित विधि के बिल्कुल विपरीत है जो निम्नलिखित उदाहरण से स्पष्ट हो जायगी।

उदाहरण—निम्नलिखित प्रलेप के दिये हुए व्यावहारिक मूल को अणुमूल में परिवर्तित कीजिए।

फेल्सपार	..	४२
सगमरमर		१८
चकमकी		२५
चीनी मिट्टी		१२

खनिजों के प्रत्येक अवयव को उसका उनके अणुभारों से भाग देने पर उनके आणविक अनुपात प्राप्त होते हैं।

फेल्सपार	=	४२	—	५५६	=	०.०७५	अणु
सगमरमर	=	१८	—	१००	=	०.१८०	"
चकमकी	=	२५	—	६०	=	०.४१६	"
चीनी मिट्टी	=	१२	—	२५८	=	०.०४६	"

प्रत्येक खनिज अवयव में उपस्थित जाक्साइडों की मात्राओं को विभिन्न आक्सीडों के स्तम्भ में हो रखने पर निम्नलिखित मागणी बनती है—

खनिज	अणु-भाग	K_2O	CaO	Al_2O_3	SiO_2
फेल्सपार	०.०७५	०.०७५	—	०.०७५	०.४५०
सगमरमर	०.१८०	—	०.१८०	—	—
चकमकी	०.४१६	—	—	—	०.४१६
चीनी मिट्टी	०.०४६	—	—	०.०४६	०.०९२
योग	—	०.०७५	०.१८०	०.१२१	०.९५८

सर्वाधिक प्रचलित नियम के अनुसार भास्मिक तथा अम्लीय आक्साइडों को अलग-अलग रखकर तथा भास्मिक आक्साइडों के योगको इनाई बगानर निम्नलिखित अनुसूत्र प्राप्त होता है—



कांचित-प्रलेप

यदि बोरैक्म, सोडियम कार्बोनेट, पोटैश जैसे घुलनशील पदार्थ प्रलेप-मिश्रण में प्रयुक्त किये जाते हैं, तो उपयोग में पूर्व उन्हें गलाकर कांचित कर लेना चाहिए, जिसमें वे अनुलनशील काच के रूप में परिवर्तित हो जायें। कांचित मिश्रण का गठन ऐसा होना चाहिए, जो कम तापक्रम पर गल सके तथा गलित कांचित अधिक द्रव्यत्व भी न हो। यदि कांचित मिश्रण अधिक दुर्गल है, तो उच्च तापक्रम पर गलेगा, जिसमें मिश्रण के क्षार, गोमा आक्साइड तथा बोरिक अम्ल जैसे बाष्पशील पदार्थों के निकल जाने की सम्भावना बढ़ती जाती है।

कांचित का गलन-तापक्रम सुगम मीनार्थों के बीच रखने के लिए सम्पूर्ण अम्लीय अनुसूत्र तथा समस्त भास्मिक अनुसूत्रों का अनुपात न्यूनतम १ : १ और अधिकतम ३ : १ रहना चाहिए। यदि कांचित मिश्रण में बोरिक आक्साइड भी उपस्थित हो, तो अम्लीय अवयवों में मिलीका अवश्य रहना चाहिए। SiO_2 तथा B_2O_3 का अनुपात न्यूनतम २ : १ रहना चाहिए।

एल्यूमिना की उपस्थिति में कांचित इतना द्रव्यत्व हो जाता है कि डेंडेलना बहुत कठिन हो जाता है। इसी कारण कांचित मिश्रण में एल्यूमिना की मात्रा ०.२ अणु से अधिक नहीं होनी चाहिए।

कांचित प्रलेप की गणना निम्नलिखित उदाहरण द्वारा स्पष्ट की गयी है।

उदाहरण—प्रत्येक खनिज के वादनां सगठन के आधार पर निम्नलिखित आवश्यकता सूत्र को अनुसूत्र में परिवर्तित कीजिए—

कांचित-मिश्रण

प्रलेप-मिश्रण

बोरैक्म	६०	कांचित	१००
सोडियम कार्बोनेट	१०	द्रव्य मीमा	६०

चीनी मिट्टी	.. २५	चकमकी	.. ४०
संगमरमर	.. २०		
चकमकी	.. ३५		

सर्वप्रथम प्रद्रावण क्रिया के कारण वीक्षित-मिश्रण की भारहानि पर विचार करना चाहिए।

कच्चे पदार्थों को काचित करने में जो भारहानि होती है उसके परिवर्तन-गुणक निर्णालक्षित सारणी में दिये गये हैं।

कच्चे पदार्थ	गुणक	वीक्षित से प्राप्त आक्साइड
पोटाश फिटक्री	०.२०६	$K_2O.Al_2O_3.$
एल्यूमिनियम हाइड्रेट	०.६५४	$Al_2O_3.$
बेरियम कार्बोनेट	०.७७७	$BaO.$
बेरियम सल्फेट	०.६५७	$BaO.$
अस्थि-राख	१.०००	$3CaO. P_2O_5.$
बोरक्स केलास	०.५२९	$Na_2O. 2B_2O_3.$
बोरिका अम्ल	०.५६३	$B_2O_3.$
कैल्शियम कार्बोनेट	०.५६०	$CaO.$
कैल्शियम सल्फेट	०.३२५	$CaO.$
चीनी मिट्टी	०.८६०	$Al_2O_3. 2SiO_2.$
डोलोमाइट	०.५२२	$CaO. MgO.$
फेन्सपार	०.९९०	$K_2O.Al_2O_3. 6SiO_2.$
मैग्नीशियम कार्बोनेट	०.४७९	$MgO.$
पोटाश कार्बोनेट	०.६८१	$K_2O.$
पोटाश नाइट्रेट	०.४६५	$K_2O.$
लाइ सीसा	०.९७७	$3PbO.$
तापित सोडियम कार्बोनेट	०.५८५	$Na_2O.$
सोडियम कार्बोनेट (बेलाठ)	०.२१७	$Na_2O.$
सोडियम नाइट्रेट	०.३६४	$Na_2O.$
सोडियम सल्फेट	०.४३७	$Na_2O.$
स्वैत सीसा	०.८६३	$3PbO.$

उपयुक्त सारणी के अनुसार —

६० भाग बोरैकम	=	६० × ०.५२९	या	३१.७४ भाग स्पायी आक्साइड
१० " सोडियम कार्बोनेट	=	१० × ०.५८५	या	५.८५ " " "
२५ " चीनी मिट्टी	=	२५ × ०.८६	या	२१.५ " " "
२० " मगमरमर	=	२० × ०.५६	या	११.२ " " "
३५ " चरमकी	=	३५ × १.०	या	३५.० " " "

अर्थात् बॉवीकरण किया के पश्चात् १५० भाग कच्चे काचित मिश्रण से १०५.२९ भाग स्पायी आक्साइड मिलेगे ।

परन्तु हम देखते हैं कि प्रलेप-मिश्रण में केवल १०० भाग काचित की आवश्यकता पड़ती है। यह १०० भाग काचित, १४२ भाग कच्चे काचित मिश्रण से प्राप्त होता होगा तथा इस मिश्रण में निम्नलिखित कच्चे पदार्थों की मात्राएँ होंगी ।

$$\text{बोरैकम} = \frac{६० \times १४२}{१५०} \text{ या } ५६.८ \text{ भाग}$$

$$\text{सोडियम कार्बोनेट} = \frac{१० \times १४२}{१५०} \text{ या } ९.४६ \text{ भाग}$$

$$\text{चीनी मिट्टी} = \frac{२५ \times १४२}{१५०} \text{ या } २३.६६ \text{ भाग}$$

$$\text{मगमरमर} = \frac{२० \times १४२}{१५०} \text{ या } १८.९३ \text{ भाग}$$

$$\text{चरमकी} = \frac{३५ \times १४२}{१५०} \text{ या } ३३.१३ \text{ भाग}$$

इन प्रकार सम्पूर्ण प्रलेप-मिश्रण में प्रयुक्त भिन्न-भिन्न खनिजों की मात्राएँ निम्न-लिखित हैं—

पदार्थ	काचित मिश्रण में	प्रलेप-मिश्रण में	योग
बोरैकम	५६.८०	X	५६.८०
सोडियम कार्बोनेट	९.४६	X	९.४६
चीनी मिट्टी	२३.६६	X	२३.६६
मगमरमर	१८.९३	X	१८.९३
चरमकी	३३.१३	४०.००	७३.१३
स्वेत मीमा	X	६०.००	६०.००

सारणी के रूप में अब हम अणुसूत्र की गणना इस प्रकार कर सकते हैं—

पदार्थ	अणु- भार	अणु- भाग	Na_2O	CaO	PbO	Al_2O_3	SiO_2	B_2O_3
घोरैक्स	३८२	०.१५	०.१५	—	—	—	—	०.३
सोडियम कार्बोनेट	१०६	०.०९	०.०९	—	—	—	—	—
चीनी मिट्टी	२५८	०.०९	—	—	—	०.०९	०.१८	—
सगभरभर	१००	०.१९	—	०.१९	—	—	—	—
शक्करी	६०	१.२१	—	—	—	—	१.२१	—
श्वेत सीसा	७७५	०.०८	—	—	०.२४	—	—	—
योग	—	—	०.२४	०.१९	०.२४	०.०९	१.३९	०.३

उपर्युक्त आक्साइडों को क्षारीय तथा अम्लीय वर्गों में विभक्त करके निम्न प्रकार क्रमबद्ध किया जाता है—

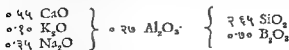


अब भास्मिक आक्साइडों के योग को इकाई बनाकर यह सूत्र निम्नलिखित सूत्र में परिवर्तित हो जाता है—

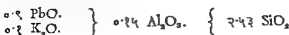


उदाहरण—निम्नलिखित वांछित-मिश्रण तथा प्रलेप-मिश्रण के अणु-सूत्रों को प्रलेप के व्यावहारिक सूत्र में परिवर्तित करो—

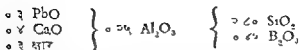
घोरैक्स-वांछित-मिश्रण



सीसा-वांछित-मिश्रण



प्रत्येक-मिश्रण



बोरैकम वाञ्छित बनाने के लिए हमें बोरैकम फेल्स्पार चरमकी और चीनी मिट्टी को ऐसे अनुपातों में मिलाना चाहिए जिनमें मय पदार्थों द्वारा, उपर्युक्त मूल के अनुसार, आक्साइडों की मात्रा लायी जा सके। बोरैकम वाञ्छित मिश्रण में ०.३५ अणु बोरैकम डालने में ०.३५ अणु Na_2O तथा ०.३ अणु B_2O_3 के मिलेंगे। इसी प्रकार फेल्स्पार का ०.१ अणु डालने में ०.१ अणु K_2O ०.१ अणु Al_2O_3 तथा ०.६ अणु SiO_2 मिलेंगे। Al_2O_3 तथा SiO_2 के शेष भाग, चीनी मिट्टी तथा चरमकी में प्राप्त किये जावेंगे। मयमयम ने CaO लिया जायगा। यह सब निम्न सारणी में दिखाया गया है—

पदार्थ	अणु- भार	पदार्थ- भार	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	B ₂ O ₃	वाञ्छित भार
बोरैकम	३८२	१३३.७०	—	—	०.३५	—	—	०.३	७०.७०
फेल्स्पार	५५६	५५.६०	—	०.१	—	०.१	०.६	—	५५.६०
मयमयम	१००	५५.००	०.५५	—	—	—	—	—	३०.८०
चरमकी	६०	१०२.६०	—	—	—	—	१.७१	—	१०२.६०
चीनी मिट्टी	२५८	४३.८६	—	—	—	०.१३	०.२४	—	३७.७१
योग	—	३९०.७६	०.५५	०.१	०.३५	०.२३	२.६५	०.३	२९७.४३

उपर्युक्त सारणी के अन्तिम स्तम्भ में मिश्रण का वाञ्छित भार दिखाया गया है। हमें स्पष्ट हो जाता है कि ३९०.७६ भाग कच्चा मिश्रण वाञ्छितकरण के पश्चात् का २९७.४३ भाग रह जाता है।

सीमा वाञ्छित को भी इसी प्रकार जाल सीमा, चरमकी तथा चीनी मिट्टी द्वारा बनाया जाता है और इसकी गणना भी उपर्युक्त गणना की भाँति ही की जाती है। परिणाम निम्नलिखित सारणी में दिखाया गया है—

पदार्थ	अणु-भार	पदार्थ-भार	PbO	K ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	कांचित भार
लालतीसा	६८५	२०५.२	०.९	—	—	—	२००.४०
फेल्स्पार	५५६	५५.६	—	०.१	०.१	०.६०	५५.६०
चकगकी	६०	१०९.८	—	—	—	१.८३	१०९.८०
चीनी मिट्टी	२५८	१२.९	—	—	०.०५	०.१०	११.०९
योग	—	३८३.५	०.९	०.१	०.१५	२.५३	३७६.८९

प्रलेप मिश्रण की गणना

प्रलेप मिश्रण में B₂O₃ के ०.४५ अणु पाने के लिए $\frac{२९७.४३ \times ०.४५}{०.७}$

या १९१.२ भाग बोरैक्स कांचित की आवश्यकता पड़ेगी।

बोरैक्स कांचित के १९१.२ भाग से अन्य आक्साइडों के निम्नलिखित भाग प्राप्त होंगे—

$$\text{SiO}_2 = \frac{१९१.२ \times २.६५}{२९७.४३} \text{ या } १.७०३ \text{ भाग}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{१९१.२ \times ०.२७}{२९७.४३} \text{ या } ०.१७३ \text{ भाग}$$

$$\text{CaO} = \frac{१९१.२ \times ०.५५}{२९७.४३} \text{ या } ०.३५३ \text{ भाग}$$

$$\text{K}_2\text{O} = \frac{१९१.२ \times ०.१}{२९७.४३} \text{ या } ०.०६४ \text{ भाग}$$

$$\text{Na}_2\text{O} = \frac{१९१.२ \times ०.३५}{२९७.४३} \text{ या } ०.२२५ \text{ भाग}$$

चूँकि बोरैक्स कांचित से प्राप्त सम्पूर्ण धारों की मात्रा केवल ०.२८९ भाग है, परन्तु आवश्यकता ०.३ भाग की है। अतः शेष ०.०११ भाग की पूर्ति सीसा-कांचित से की जायगी।

क्षार के ०.०११ भाग को H_2O के रूप में लाने के लिए—

$\frac{३३६८९/००११}{.१}$ या ४१४५ भाग सीसा काचिन की आवश्यकता होगी।

सीसा-काचिन की यह मात्रा अपने साथ निम्नलिखित अन्य आवश्यकताओं को इन मात्राओं को भी लायेगी।

$$PbO = \frac{४१४५/०.९}{३३६८९} \text{ या } ०.०११ \text{ भाग}$$

$$Al_2O_3 = \frac{४१४५/०.१५}{३३६८९} \text{ या } ०.०१६ \text{ भाग}$$

$$SiO_2 = \frac{४१४५/०.७३}{३३६८९} \text{ या } ०.०३८ \text{ भाग}$$

इस प्रकार दोनों काचिनो से निम्नलिखित स्याही आवश्यकताओं की मात्राएँ प्रलेप-मिश्रण में आ जायेंगी।

काचिन	PbO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	B ₂ O ₃
दोरेकम काचिन	—	०.३५३	०.०६४	०.००५	०.१३३	१.३०३	०.४५
सीसा-काचिन	०.०११	—	०.०११	—	०.०१६	०.२३८	—
योग	०.०११	०.३५३	०.०७५	०.००५	०.१८९	१.५४१	०.४५

चूँकि आवश्यकों के शेष भाग कच्चे रूप में ही मिलाये जाते हैं, इसलिए निम्नलिखित आवश्यकताओं को काचिन के साथ मिलाना पड़ता है—

०.००१ भाग PbO या $\frac{७७५/२०१}{३}$ अर्थात् ५१९ भाग स्वेन सीसा।

०.०४३ CaO या १००/०.०४३ अर्थात् ४३ भाग भगमरमर।

०.०६१ Al₂O₃ या २५८/०.०६१ अर्थात् १५३ भाग चीनी मिट्टी।

०.८१९ SiO₂ या ६०/०.८१९ अर्थात् ४९१६ भाग चकमकी।

अब प्रलेप मिश्रण तथा दोनों काचिन मिश्रणों के व्यावहारिक सूत्र इन प्रकार होंगे—

बोरेक्स-काँचित मिश्रण

बोरेक्स केलास	१३३.७०
सगमरमर	५५.००
फेल्सपार	५५.६०
चकमकी	१०२.६०
चीनी मिट्टी	४३.८६

सीसा-काँचित मिश्रण

लाल सीसा	२०५.२
चकमकी	१०९.८
फेल्सपार	५५.६
चीनी मिट्टी	१२.९

प्रलेप-मिश्रण

बोरेक्स-काँचित	..	१९१.२०
सीसा-काँचित	..	४१.४५
इवेस सीसा	..	५१.९०
चकमकी	..	४९.१४
चीनी मिट्टी	..	१५.७०
सगमरमर	..	४७.०

अल्प घुलनशील प्रलेप

मानव-शरीर पर सीसा के विपरीत प्रभाव का ज्ञान पहले बहुत ही कम था। सन् १९०४ ई० के पूर्व प्रलेप तथा काँच-कलईयो में सीसा-योगिकों के उपयोग पर कोई प्रतिबन्ध नहीं था। सन् १९०४ ई० में प्रलेपित तथा काँच-कलईवाले पात्रों में उपस्थित सीसा-योगिकों की विपत्तियाँ रोकने के वास्ते, नियम बनाने के लिए एक समिति संगठित की गयी। समिति द्वारा प्रस्तावित नियम के अनुसार ०.२५ प्रतिशत हाइड्रोजेनोक्सीक अम्ल में प्रलेप या काँचित को गरम करने पर, प्रलेप या काँचित के जो सीसा-लवण घुल जायें, उन्हें PbO की भाँति प्रकट करने पर वे पूरे प्रलेप या काँचित के ५ प्रतिशत से अधिक नहीं होने चाहिए। इस परीक्षण के लिए घोल में हाइड्रोजेन सल्फाइड गैस वहानर PbS अवक्षेपित करा लिया जाता है। बाद में PbO की भाँति इसको गणना कर ली जाती है। परन्तु जर्मनी तथा अन्य यूरोपीय देशों में हाइड्रोजेनोक्सीक अम्ल के स्थान पर २ प्रतिशत साइट्रिक अम्ल या ऐनेटिक अम्ल के घोल का प्रयोग किया जाता है।

में अधिक समय लग जाता है। जब कौचित मिश्रण में सीसा के साथ अधिक बोरेक्स रहता है, तो उस कौचित मिश्रण को साधारणतया दो भागों में कौचित किया जाता है। प्रथम कौचित में सम्पूर्ण सीसा और उसके साथ इतना सिलिका तथा एल्यूमिना रहता है कि कौचितकरण क्रिया द्वारा पूरा सीसा बाई-सिलीकेट ($PbO \cdot 2SiO_2$) में परिवर्तित हो जाय, कारण सीसा के बाई-सिलीकेट आल रस में बहुत ही कम घुलनशील होने हैं। इस कौचित को सीसा कौचित कहा जाता है। द्वितीय कौचित में सम्पूर्ण बोरेक्स के साथ मिश्रण के दूसरे खनिज मिलाकर कौचित किया जाता है और इसे बोरेक्स कौचित कहते हैं।

८. इल्यूट्रिएशन (Elutriation)—शुष्क चूर्ण पर पानी के प्रभाव-द्वारा समान व्यासवाले कणों को पृथक् करने को अंग्रेजी में इल्यूट्रिएशन कहते हैं। हिन्दी में इसके लिए अभी तक कोई शब्द नहीं बन पाया है। शुष्क खनिज पदार्थों के कणों का सूक्ष्म जाकार बहुत ही महत्वपूर्ण होता है, कारण मृद्-उद्योग में कण-आकार की सूक्ष्मता पर भी निमित्त वस्तुओं के गुण-बोप निर्भर करते हैं। व्यवहार में देखा गया है कि चकमकी, स्फटिक तथा फेल्सपार आदि खनिजों के कण-आकार के प्रभाव, खनिजों की शुद्धता के प्रभाव से अधिक महत्वपूर्ण होते हैं।

चूर्ण पदार्थों के कण-आकार के आधार पर वर्गीकरण के लिए चलनी का प्रयोग सर्वसाधारण विधि है। बहुत ही सूक्ष्म वर्णाय पदार्थों को छानकर अन्य पदार्थों के कण-आकार ज्ञात करने के लिए यह सन्तोषजनक विधि है। विभिन्न देशों में प्रामाणिक चलनियाँ विभिन्न प्रकार की होती हैं। प्रत्येक चलनी पर एक-एक नम्बर लिखा रहता है और इन्हीं नम्बरों से चलनी के छिद्रों की सूक्ष्मता जानी जाती है। परन्तु विभिन्न देशों के चलनी नम्बरों में भिन्नता होती है। ब्रिटेन की प्रामाणिक चलनियाँ इस प्रकार बनायी जाती हैं कि उनके तारों का व्यास छिद्र की चौड़ाई के बराबर होता है और चलनी का नम्बर एक इंच में छिद्रों की सख्या प्रकट करता है। इस प्रकार १०० नम्बर की चलनी में प्रति इंच १०० छिद्र होंगे तथा १०० तार लगे होंगे। अतः छिद्र की चौड़ाई 0.009 इंच या 0.228 मिलीमीटर होगी। अमेरिका की प्रामाणिक चलनी ब्रिटेन की चलनी से कुछ भिन्न होती है। इसमें भी ब्रिटेन की चलनी की भाँति चलनी का नम्बर उसके प्रति इंच छिद्रों की सख्या बताता है। परन्तु ब्रिटेन वाली चलनी के विपरीत छिद्र का व्यास एक दूसरे ही नियम के अनुसार रखा

जाता है जो कुछ गणित-मम्बरों की तथ्यों पर आधारित है। दो लगानार नम्बर की चलनियों के छिद्रों की चौड़ाई का अनुपात सदैव १ : १८९२ होता है। १८ नम्बर की चलनी के छिद्र की चौड़ाई १० मिलीमीटर होती है तथा इसी चलनी का आधार मानकर छोटे छिद्रों की चलनियाँ बनायी गयी हैं। इस प्रकार १०० नम्बर की चलनी में प्रत्येक छिद्र की चौड़ाई ०.००५९ इंच या १४९ मिलीमीटर होती है। यूरोपीय देशों की चलनियों के नम्बर प्रत्येक वर्ग सेंटीमीटर में उपस्थित छिद्रों की संख्या प्रकट करने हैं। इस प्रकार चलनी नम्बर १०० के प्रत्येक वर्ग सेंटीमीटर में १०० छिद्र होंगे।

ब्रिटेन की सबसे सूक्ष्म चलनी का नम्बर ३२५ और उसके छिद्र की चौड़ाई ०.००१७ इंच या ०.०४४ मिलीमीटर होती है। कभी-कभी जब सनिज धूलों के कण हमारे अधिक सूक्ष्म होते हैं तो उनकी आकार-माप चलनी द्वारा नहीं निभायी जा सकती। ऐसी अवस्था में इल्यूट्रिएशन विधि से सूक्ष्म कणों का वर्गीकरण, आधार के आधार पर किया जाता है।

इस विधि में धूलों के सूक्ष्म कणों पर पानी-प्रभाव की सहायता से धूल-कणों को उनके आकार के अनुसार भिन्न-भिन्न अंगों में वर्गीकृत किया जाता है, जिसका निम्नान्त निम्न प्रकार है—

किसी सनिज धूलों को स्थिर पानी में डालने पर धूलों का प्रत्येक कण एक निश्चित गति से पानी में डूबने लगता है। यह गति कण के आकार, आघेक्षिक घनत्व, आवृत्ति तथा कण तल के प्रकार पर निर्भर करती है। जब सनिज पदार्थ काफी महान् घनत्व लिए जाते हैं, तो उनके कण ग्लुताधिक गोलाकार हो जाते हैं तथा उनके तल भी समान प्रकार के होते हैं। अब सूक्ष्म कणों के नीचे बैठने की गति उनके आघेक्षिक घनत्व तथा आकार पर ही निर्भर करती है।

अब यदि पानी को ऊपर की ओर बहाया जाय और पानी की ऊर्ध्वगति धीरे-धीरे बढ़ायी जाय, तो पता चलता है कि जब पानी की ऊर्ध्वगति कणों की अधोगति के बराबर होती है, तो कण स्थिर हो जाते हैं। परन्तु पानी की ऊर्ध्वगति कणों की अधोगति में अधिक होने पर कण जलप्रवाह के साथ ऊपर जाने लगते हैं। अब यदि हम पानी की ऊर्ध्वगति निर्धारित कर सकें तो निम्नलिखित समीकरण द्वारा कण-आकार की गणना कर सकेंगे हैं।

जल प्रवाह की गति = $1046 (v-1)^{1.43} \times v^{1.43}$

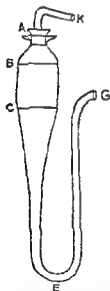
यहाँ v = कण का आपेक्षिक घनत्व

v = वण का औसत व्यास

इन प्रकार पानी के विभिन्न वेगों का प्रयोग करके चूर्ण को समान आकारवाले कणों में बँट अथवा में वर्गीकृत कर सकते हैं, जिनके औसत व्यास हम पूर्वलिखित समीकरण से ज्ञात कर सकते हैं।

इसी सिद्धान्त के आधार पर शेन (E. Schoene) ने महीन पिसे हुए चूर्ण-पदार्थों के कणों को समान आकारवाले विभिन्न अथवा में वर्गीकृत करने के लिए एक

वर्गीकरण उपकरण का आविष्कार किया। चित्र ६१ में इस उपकरण को दिखाया गया है। इस उपकरण में एक मुड़ी हुई नली AEG रहती है, जिसके एक सिरे A पर खड़ को एक टाट लगी रहती है। खड़ की डाढ़ में होकर एक दूसरी छोटी नली K इस नली में जाती है। इस नली K द्वारा पानी तथा चूर्ण के सूक्ष्म कण नली AEG से बाहर निकल जाते हैं। A के नीचे नली का सबसे चौड़ा भाग BC होता है। यह ठीक बेलनाकार होता है। BC के ऊपर व नीचे नली कम चौड़ी हो जाती है। नली के दूसरे सिरे G पर पानी घुसता है और K द्वारा बाहर निकल जाता है। पानी का वेग निम्न प्रकार से ज्ञात किया जाता है।



चित्र. ६१. शेन
वर्गीकरण उपकरण

उपकरण के बेलनाकार भाग के नीचे तक पानी भर दिया जाता है। उसके बाद बेलनाकार भाग में पानी का एक ज्ञात आयतन (अ) डाला जाता है। पानी के इन बड़े हुए तल पर चिह्न लगा दिया जाता है और पानी तल की ऊँचाई-वृद्धि (उ) नाप ली जाती है। पानी के इस आयतन 'अ' और तल की ऊँचाई-वृद्धि 'उ'

से बेलनाकार भाग का अनुप्रस्थ वाट निम्न प्रकार से निकाल लेते हैं—

$$\text{अनुप्रस्थ वाट} = \frac{अ}{उ}$$

$$\text{कण का औसत आयतन} = \frac{\pi v^3}{6}$$

$$\text{कण का औसत भार} = \frac{\pi v^3 \rho}{6}$$

यदि सम्पूर्ण जड़ का भार (भ) तथा उसमें कणों की संख्या (स) हो तो :

$$s = \frac{\text{भ}}{\frac{\pi v^3 \rho}{6}} = \frac{6 \text{ भ}}{\pi v^3 \rho}$$

अब चूँकि एक कण का तल-क्षेत्रफल (πv^2) होता है, अतः इस अंश में उपस्थित 'स' कणों के तल-क्षेत्रफल का योगफल निम्नलिखित होगा—

$$\text{अंश का सम्पूर्ण तल-क्षेत्रफल} = \frac{6 \text{ भ} \times \pi v^2}{\pi v^3 \rho} = \frac{6 \text{ भ}}{v \rho}$$

यदि हमारे पाम कई अंश हों जिनके भार क्रमशः $\text{भ}_1, \text{भ}_2, \text{भ}_3, \dots$ हों तथा जिनके कणों के औसत व्यास क्रमशः v_1, v_2, v_3, \dots हों तो सम्पूर्ण तल-क्षेत्रफल निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रकट किया जायगा—

$$\text{सम्पूर्ण तल-क्षेत्रफल} = \frac{6}{\rho} \left\{ \frac{\text{भ}_1}{v_1} + \frac{\text{भ}_2}{v_2} + \frac{\text{भ}_3}{v_3} + \dots \right\}$$

यदि इस समीकरण में प्रयुक्त हुए $\text{भ}_1 + \text{भ}_2 + \text{भ}_3 + \dots = 1$ ग्राम हो तो समीकरण द्वारा प्राप्त सम्पूर्ण तल-क्षेत्रफल प्रामाणिक तल-अच्छ के बराबर होगा। परिणाम वर्ग सेण्टीमीटर में व्यक्त किया जाता है।

भूतिका-उद्योग में उपयोगी खनिज पदार्थों के प्राथमिक तल-अच्छ प्राप्त करने के लिए मेलर ने निम्नलिखित विधि अपनाने का प्रस्ताव रखा, जो प्रामाणिक परिणामों के लिए इंग्लैण्ट में अपनायी जाती है।

सम्पूर्ण चूर्ण को १२० नम्बर की चलनी से छान लिया जाता है। तत्पश्चात् छाने हुए अंश में से एक ग्राम चूर्ण लेकर उसे निम्न प्रकार के तीन अंश में वर्गीकृत किया जाता है—

(i) मोटा अंश (Grit)—एक ग्राम चूर्ण को २०० नम्बर की चलनी से छानने पर ऊपर बचे हुए मोटे अंश को अंग्रेजी में ग्रीट कहते हैं। इस अंश के कणों का व्यास ०.०६३ और ०.१०७ मिलीमीटर के बीच रहता है।

कोई कण नीचे बैठने समय दूसरे कण के बैठने में बाधा न डाले। आलम्बन को धीकर में लेकर कुछ समय तक ऐसा ही छोड़ दिया जाता है। अपेक्षाकृत बड़े कण जमकर नीचे बैठ जाते हैं। सूक्ष्म कण आलम्बन अवस्था में ही रहते हैं। अब आलम्बन को धीकर की एक निश्चित ऊँचाई पर से निधार लिया जाता है। धीकर में बची तलछट को पुन इतने पर्याप्त पानी के साथ मिलाया जाता है कि आलम्बन का आयतन पूर्ववत् एक निश्चित आयतन के बराबर हो जाय। इस आलम्बन को उतने ही काल तक ऐसे ही शान्त छोड़ दिया जाता है, तत्पश्चात् उसी ऊँचाई पर से आलम्बन फिर निधार लिया जाता है। यह क्रिया तब तक दुहरायी जाती है, जब तक कि निधारने-वाला ऊपर का पानी स्वच्छ न मिले। प्रत्येक निधारे हुए आलम्बन से प्राप्त कणों को तोड़ा जाता है और सूक्ष्मदर्शी की सहायता से उनका औसत व्यास निर्वाला जाता है। चूर्ण का प्रामाणिक तल-अव पूर्वलिखित समीकरण द्वारा निर्वाला जाता है।

१०. सुखाव ताप-गणना—मृत्पान कारखानों में भट्ठी की दहन-जनित गैसें तथा वाष्पित रहने पर वाष्पित से बाहर जानेवाले जलवाष्प के द्वारा ताप की बहुत अधिक मात्रा व्यर्थ चली जाती है। इस विषय में यह उल्लेखनीय है कि वाष्पित से बाहर जानेवाले जलवाष्प के प्रत्येक फीट से हमें १७० ताप-इकाइयाँ प्राप्त हो सकती हैं और १०० अश्वशक्ति उत्पन्न करनेवाले तथा १० घण्टा प्रतिदिन काम करनेवाले वाष्पितों से बाहर जानेवाले व्यर्थ जलवाष्प द्वारा हम ३,३४६,५०० ताप-इकाइयों की प्राप्ति की आशा कर सकते हैं। इस ताप का प्रयोग पान सुखाने तथा अन्य कार्यों में किया जा सकता है।

यदि इन दहन-जनित गैसों का सुखाव-प्रकोष्ठों में सीधा प्रयोग किया जाय तो सुखाव-प्रकोष्ठ के लौहभागों पर शीघ्र ही मोर्चा लग जाता है तथा सूखनेवाले पात्रों पर भी प्रायः छाननी आ जाती है। अतः भट्ठी गैसों को नलों द्वारा उस हवा को गरम करने के काम में लाया जाता है, जो सुखाव-प्रकोष्ठ में पात्रों को सुखाती है। इस प्रकार हम गैसों के व्यर्थ ताप का उपयोग भी कर सकते हैं और गैसों के सीधा उपयोग करने के हानिकार प्रभावों से भी छुटकारा पा जाते हैं।

एक मध्यम आकार के श्वेत मृत्पात्र कारखाने में प्रतिदिन ४ से ५ टन मिश्रण-पिण्ड प्रयोग किया जाता है। इतने मिश्रण-पिण्ड से निम्नलिखित प्रकार की वस्तुओं में से किसी एक प्रकार की जितनी वस्तुएँ बनेंगी, उनकी सन्निकट संख्या दी जाती है।

सुखाने में तापव्यय

(१) मृत्पात्रों को गरम करने के लिए आवश्यक ताप = $10,000 \times 0.2 \times (120-70) = 10,000$ ब्रि० ऊ० मा०

(२) पानी के वाष्पीकरण के लिए
आवश्यक ताप = $(2000 \times 50) + (2123 \times 2000)$
= 83,86,000 ब्रि० ऊ० मा०

(३) गाड़ियों के लौह भागों को गरम करने के लिए आवश्यक ताप = $10,000 \times 12 \times 50$
= 60,000 ब्रि० ऊ० मा०

(४) गाड़ियों के इंट-भागों को गरम करने के लिए आवश्यक ताप = $5000 \times 0.2 \times 50$
= 50,000 ब्रि० ऊ० मा०

योग 84,46,000 ब्रि० ऊ० मा०

व्यय गैसों से प्राप्य ताप

५ टन मृद्-वस्तुएँ पकाने में पकाव भट्टियों की गैसों से प्राप्त उस ताप की गणना, जो मृत्पात्र सुखाने के काम आ सकता है, निम्नलिखित बातों के आधार पर की जा सकती है।

पकाव तापक्रम के अनुसार एक टन मृत्पात्रों को पकाने में १.५ से २.५ टन कोयले की आवश्यकता पड़ती है। एक टन मृत्पात्र पकाने में कोयले का औसत व्यय २ टन मान लेने पर ५ टन मृद्-वस्तुओं की पकाने में १० टन कोयले की आवश्यकता होगी। भारतीय कोयले का औसत ऊष्मीय मान १२६०० ब्रि० ऊ० मा० या ७०० कैलरी मान लेने पर हमें ईंधन से $2280 \times 10 \times 12600$ ब्रि० ऊ० मा० ताप प्राप्त होगा। ताप की इस मात्रा का केवल २७ प्रतिशत मृद्-उद्योग भट्ठी की गैसों के साथ भट्ठी के बाहर चला जाता है। अतः सुखाने के लिए प्राप्य ताप की मात्रा—

$$= \frac{2280 \times 10 \times 12600 \times 27}{100} \text{ या } 66204000 \text{ ब्रि० ऊ० मा०}$$

इस प्रकार हम देखते हैं कि पानी के सुखाने के लिए आवश्यक ताप का लगभग १७ गुना ताप भट्ठी गैसों के व्यय ताप से प्राप्त किया जा सकता है। परन्तु इस प्राप्य

ताप का अधिकांश भाग चिमनी द्वारा बाहर जाना चाहिए, जिसमें भट्ठी के अन्दर गैसों के निरन्तर बहाव के लिए आवश्यक खिचाव उत्पन्न हो सके।

चिमनी के लिए आवश्यक ताप

जो ताप चिमनी द्वारा बहना चाहिए, उसकी गणना निम्न प्रकार से की जा सकती है—

प्रत्येक टन कोयले के पूर्ण दहन के लिए लगभग ९० टन हवा की आवश्यकता होती है। परन्तु वास्तविक व्यवहार में २५ से ३० प्रतिशत और अधिक हवा भेजी जानी चाहिए। इस प्रकार हम देखते हैं कि प्रत्येक टन कोयला जलने पर लगभग १२५ टन गैसों उत्पन्न करेगा। परिणाम-स्वरूप १० टन कोयला १२५ टन दहन-जनित गैसों उत्पन्न करेगा। चिमनी की गैसों का औसत तापक्रम और औसत आपेक्षिक ताप क्रमशः ३००° F और ०.२५ मान लेने पर चिमनी में बाहर जानेवाले ताप की मात्रा निम्न-लिखित होगी—

$$\begin{aligned}\text{चिमनी से बाहर गया ताप} &= 125 \times 2240 \times 0.25 \times 300 \text{ ब्रि० ऊ० मा०} \\ &= 2,10,00,000 \text{ ब्रि० ऊ० मा०}\end{aligned}$$

इस गणना से हमें पता चलता है कि मूलतः भट्ठी से बाहर जानेवाले ताप का लगभग एक चौथाई भाग भट्ठी के अन्दर चिमनी द्वारा आवश्यक खिचाव उत्पन्न करने में काम आता है। परन्तु यदि भट्ठी में तेल-इंधन का प्रयोग किया जाता है और परिणाम-स्वरूप खिचाव दबाव में उत्पन्न किया जाता है, तो ताप की इस मात्रा की भी आवश्यकता नहीं होती। अतः यदि मृद्-उद्योग-भट्टियों की दहन-जनित गैसों के व्यर्थ ताप का ठीक प्रकार से उपयोग किया जाए, तो यह हाथ, पाथों के सुखाने के लिए आवश्यक ताप से कहीं अधिक होता है। सभी भारतीय मृद्-उद्योग कारखानों के प्रबन्धकों को इस ओर ध्यान देना चाहिए।

वास्तव में इस ताप की कुछ मात्रा सुत्राव प्रकोष्ठ, गैस नालियों तथा चिमनी की दीवारों द्वारा अवशोषित हो जाती है और इनसे विकिरण द्वारा व्यर्थ चली जाती है। परन्तु यदि ये दीवारें उचित ताप-मृद्वकरण ईंटों से बनायी जायें, तो इस विकिरण ताप-हानि को काफी कम किया जा सकता है। चूँकि सुत्राव प्रकोष्ठ की दीवारें १५०° F से अधिक तथा चिमनी की दीवारें ३००° F से अधिक गरम नहीं होती, अतः विशेष सरल साधारण मिट्टी की ईंटों से ही ताप-मृद्वकरण का काम चल जायगा। ये ईंटें अग्नि-ईंटों की अपेक्षा सस्ती भी पड़ती हैं।

चतुर्दश अध्याय

उद्योग-परिकल्पना

उद्योगशाला की परिकल्पनाएँ उस व्ययित से करायी जानी चाहिए जिसे निर्माण-सम्बन्धी पूर्ण ज्ञान तथा अनुभव हो और स्थानीय दशा—जैसे पदार्थों की उपलब्धि, श्रमिकों का ठीक प्रकार से मिलना, यातायात के साधन और बाजार की सुविधा—के विषय में आवश्यक ज्ञान हो। विशेषतः भारत में पूँजीपतियों की यह प्रवृत्ति है कि यदि वे देखते हैं कि एक उद्योग किसी विशेष क्षेत्र में उपयोगी वस्तुओं का उत्पादन कर रहा है तो वे उसी क्षेत्र में, बाजार के विषय में बिना सूक्ष्म निरीक्षण किये ही और अधिक उद्योगशालाएँ स्थापित करने का प्रयत्न करते हैं और निर्माणाधिक्य के कारण इसका अवसम्भावी परिणाम अनुचित प्रतियोगिता होता है। किन्हीं दशाओं में यह पाया गया है कि उद्योगशालाएँ (कारखाने), श्रमिक-सुविधा तथा सामग्री की उपलब्धि के विषय में विचार किये बिना ही स्थापित की गयी हैं। इन उद्योगशालाओं (कारखानों) को शीघ्र ही अथवा कुछ समय पश्चात् या तो सागरी-सम्बन्धी या मँहगे बाहरी श्रमिकों की प्राप्ति के विषय में अवश्य ही कठिनाई का सामना करना पड़ेगा। एक नवनिर्मित उद्योगशाला (कारखाने) के लिए ये दोनों बातें अपेक्षित हैं।

अमेरिका और इंग्लैण्ड—जैसे देशों में, जहाँ श्रमिक बहुत मँहगे मिलने हैं, आधुनिक श्रमिक-व्यय कम करने के उपाय स्वतन्त्रता से उपयोग में लाये जाते हैं। परन्तु भारत में श्रमिक अपेक्षाकृत सस्ते होने के कारण उत्पादन की आर्थिक दशा को ध्यान में रखते हुए ये अधिक व्ययवाले उपाय टाले जा सकते हैं। जिस समय मिट्टी के पात्रों की नयी उद्योगशाला की परिकल्पना की जाती है तो वह मशीनों का चुनाव, स्थानीय श्रमिकों की दशा और उनकी योग्यता तथा उत्पादन की समस्या पर आधारित होना चाहिए, अन्यथा कुछ मशीनें अच्छे चालकों के अभाव में पूर्ण या आंशिक रूप से बेकार रहेगी।

आवश्यकता के समय के लिए मशीनों की क्षमता (Capacity) अधिक

होनी चाहिए, चाहे वह अधिक समय देकर की जाय या मशीन बड़ाकर, परन्तु उनका वास्तविक उत्पादन सुझानेवाले भाग और भट्ठी की क्षमता के अनुसार हो। मिट्टी के कारखाने में भट्ठीवाला भाग सबसे वीमती है, इसलिए कम व्यय और ठीक काम करने के लिए कारखाने में जितनी भट्ठियों की उचित आवश्यकता हो उससे अधिक नहीं बनानी चाहिए तथा दूसरी मशीनों का समुचित भट्ठी की क्षमता के साथ होना चाहिए। कीमती भट्ठी को बन्द रखने की अपेक्षा एक मशीन को पूर्णतया या आंशिक रूप से कुछ समय के लिए बन्द रखना अच्छा है।

विभिन्न प्रकार की भट्ठियों में, जैसे ऊर्ध्वगति (Up-draught), निम्नगति (Down-draught), अविराम सुरंग भट्ठी (Cartunnel) में विभिन्न प्रकार की स्थितियाँ उपस्थित होती हैं। एक सुरंग भट्ठी (Cartunnel) में लगातार रात व दिन तथा छुट्टियों के समय भी, जब उद्योगशाला उत्पादन न कर रही हो तब भी, वर्तन ईंटें इत्यादि पकाने की सामग्री पहुँचती रहनी चाहिए। ऐसी आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए विशेष गोदामों का प्रबन्ध होना चाहिए और जो उद्योगशाला इस प्रकार की भट्ठियों का प्रयोग करती है उसे अपनी मशीनें और गोदामों की जगह इस प्रकार बनानी चाहिए जिससे भट्ठियों की आवश्यकताएँ पूरी हो सकें।

यह बुद्धिमत्ता की बात नहीं है कि एक ही निर्माणशाला में अनेक प्रकार के मिट्टी के वर्तन बनाये जायें, जिनके निर्माण में केवल सुझाने में ही नहीं, किन्तु प्रारम्भिक दशाओं में भी विभिन्न प्रकार के उपाय काम में लाये जाते हैं। इस प्रकार की मिली-जुली योजना से न तो वस्तुओं की सख्या में ही वृद्धि होती है और न उनके गुणों में ही। अतएव यह अच्छा है कि उन वस्तुओं के उत्पादन के विषय में बाजार की स्थिति के अनुसार वैसी ही वस्तुओं के निर्माण के सम्बन्ध में विचार कर लिया जाय।

निम्न पृष्ठों में विभिन्न प्रकार के वर्तनों के निर्माण के सम्बन्ध में परिकल्पनाएँ करने के लिए कुछ निर्देश किये गये हैं। परन्तु ये निर्देश अन्तिम नहीं बहे जा सकते। मिट्टी के काम के लिए परिकल्पना में अनेक प्रकार की समस्याएँ, जैसे कि गृह, मशीन, विद्युत् और रासायनिक सम्बन्धी विशिष्ट ज्ञान निहित हैं। इनके अतिरिक्त खनिज तथा ईंधन के विषय में विशिष्ट ज्ञान भी रहना चाहिए।

१--जग्नि-ईंट के उद्योग की परिकल्पना

इसकी क्षमता दस हजार ईंटें प्रतिदिन होगी।

यदि चार टन सूखा सामान एक हजार ईंटों के लिए हो तो हमें चालीस टन सूखे सामान की प्रतिदिन आवश्यकता होगी ।

अग्निमिट्टी के बड़े ढेलों को छोटे-छोटे टुकड़ों में तोड़ दिया जाता है और उसमें से सब लीह द्रव्यों को छँट दिया जाता है । इसके लिए बड़ी मशीनों से काम लेने की अपेक्षा मानवीय श्रम ही ठीक समझा जाता है ।

तुड़ाई व छँटाई के उपरान्त अग्नि-मिट्टी (Fire clay) को भली भाँति सुखा लेना चाहिए, क्योंकि गीली मिट्टी बहुत धारीक नहीं पीसी जा सकती । दूसरा कदम मिट्टी को पैन मिल (Pan mill) में, विशेष कर ऊपर से घूमनेवाले तसले के साथ, धारीक पीसना है । घूमनेवाले तसलों की मिलें स्विच तसलों की मिलों की अपेक्षा अच्छा परिणाम देती हैं । तसले में छेदोवाली चलनी होनी चाहिए जिसके छेद २ मिलीमीटर या १।१० इंच के आकार के हों । इसी प्रकार की मिल में छर्रों (Grog) को पीसने के लिए घूमनेवाले तसलों के साथ चलनी होनी चाहिए जिसके छेद ३ मिली-मीटर या १।८ इंच के आकार के हों । छर्रों (Grog) के आकार नियन्त्रित रखने के लिए पीसी हुई छर्रों को क्राम में लाने से पूर्व छानकर धेनीबड़ कर लेना आवश्यक है ।

पीसी हुई मिट्टी और छर्रों को उनके ठीक अनुपात में मिलाकर पानी सोखने के गड्ढों में छोड़ दिया जाता है जहाँ पर कि उसमें उचित मात्रा में पानी डाला जाता है । गोपण-आय २४ घंटे तक चलता है । इस काम के लिए दो गड्ढे होने चाहिए जिनसे कि जब एक गड्ढे में मिट्टी, पानी सोखने के लिए पड़ी है, तो दूसरे की मिट्टी नाम आ सके । हर एक टन मिट्टी के ढेर के लिए प्रायः दो घन गज गड्ढे के स्थान की आवश्यकता है, इसलिए उस उद्योगशाला के लिए जिसमें प्रतिदिन ४० टन मिट्टी के ढेर की खपत की क्षमता हो, दो गड्ढे होने चाहिए, जिनमें हर गड्ढा अस्सी घन गज की क्षमतावाला हो ।

अच्छी तरह से पानी सोखी हुई मिट्टी और छर्रों (Grog) के इग मिश्रण को क्षैतिज (Horizontal) मिश्रण-यन्त्र (Mixer) में भेजा जाता है जिसमें पानी, मिट्टी और छर्रों भली भाँति मिश्रित हो जायें । इस मिश्रण-यन्त्र में एक लम्बी नाँद (Trough) के भीतर दो समानान्तर मोटी घुरियों के साथ मजबूत पखे (Blades) लगे रहने हैं जो घुरी के घूमने समय मिट्टी के ढेर को घाटते और मिलाने हैं । विभिन्न पदार्थों का समान रूप में मिश्रित होना अति आवश्यक है, जिससे ईंटों में बनाते, मुलाते और पकाने समय किसी प्रकार का दोष न रह जाय । मिश्रण-

यन्त्र को इस प्रकार रखा जाय कि मिथ्रि को हुई मिट्टी स्वतः ही उसमें से पग मिल (Pug Mill) में गिर पड़े, जिससे कि मिथ्रण ढोने के लिए मानवीय धम की आवश्यकता न हो।

पग मिल (Pug mill) का काम उस मिट्टी को दबाकर एक पिण्ड में करके ईंटे बनाने के लिए तैयार कर देना है।

भारत में हाथ में दबाकर ईंटे बनायी जाती हैं। एक अनुभवी ईंट बनानेवाला एक बच्चे की सहायता में प्रतिदिन ८०० से १००० तक ईंटे बना सकता है। ये ईंटे जब आयी सूख जाती हैं तो इनको ठीक आकार देने के लिए लोहे के सोंचे में दुबारा दबाया जाता है। आधुनिक काल में हाथ से दबाकर ईंट बनाने की प्रथा को बदलकर पग मिल (Pug mill) से बाहर आनेवाले मिट्टी के पिण्ड को तार से काटकर उन्हें बना लिया जाता है। एक आदमी १०० से १२० तक ईंटे एक हाथ-गाड़ी से ले जा सकता है।

मशीनें

अग्नि-मिट्टी को पीसने के लिए—

१ एक पैन रोलर (Pan Roller) मशीन, घूमनेवाले तसले तथा चलती युक्त। चलती के छेद २ मि मी या १।१० इंच के आकार के होने चाहिए। क्षमता ३-४ टन प्रति घंटा। शक्ति ९-१० अश्वशक्ति (हार्स पावर) हो।

२. छरी को पीसने के लिए इसी प्रकार की एक दूसरी मशीन जिसकी चलती के छेद ३ मि मी या १।८ इंच के आकार के हो। क्षमता—३-४ टन प्र. घ ; शक्ति ९-१० हा० पा०।

३ घुरी तथा धिरनियों से युक्त एक २० हा० पा० की धीरे चलनेवाली मोटर, जो कि उर्ध्वतन्त्र दो मशीनों को चलाने के उपयुक्त हो।

४-५. पानी, मिट्टी और छरी के मिथ्रण के लिए घुरीयुक्त दो समतल नार्दे। प्रत्येक की क्षमता २-३ टन प्र घ, शक्ति प्रत्येक की ४-५ हा० पा०।

६-७ तार काटनेवाली भेज के साथ जुड़ी हुई दो समतल पग मिल (Pug mill), प्रत्येक की क्षमता—प्रत्येक के लिए ३ टन प्र घ ; प्रत्येक के लिए आवश्यक शक्ति १० हा० पा०।

८. धुरी और घिरनियो आदि से युक्त उपर्युक्त चार मशीनों को चलाने के लिए एक ३० हा० पा० की धीरे चलनेवाली मोटर ।

९. साँचो, औजारो आदि के सहित ईंटों को दुबारा दबाने के लिए हाथसे दबाने-वाले १४ प्रेस ।

उपर्युक्त मशीनों के अतिरिक्त कुछ सहायक सामग्री भी आवश्यक है; जैसे—लकड़ी के ताले, सुखाने के ताक, लकड़ी के साँचे, चाटने के औजार और हाथ के ठेले आदि ।

भट्ठियाँ—एक घन गज में ३८४ ईंटें आती हैं । इसलिए प्रति दिन १०००० ईंटों के उत्पादन के लिए २६ घन गज स्थान की आवश्यकता होगी । यदि महीने में २५ दिन काम हो तो ६५० घन गज स्थान की आवश्यकता होगी । भट्ठी में ईंटों को खड़ा करके दूसरी ईंटों से ५।८ इंच पृथक् करके रखा जाता है । इसलिए प्रत्येक तीन ईंटों के बीच दो खाली स्थान होते हैं जिसकी कुल दूरी ५।४ इंच होती है । यह स्थान भट्ठी की गरम गैसों के बहने के लिए खाली छोड़ा जाता है । यह खाली स्थान जितने स्थान में ईंटें आती हैं उसका १४ प्रतिशत होता है । ६ मतिशत स्थान छत (Crown) के नीचे और चूल्हे (Bags) के समीप छोड़ा जाता है । अतः ईंटों को ठीक प्रकार से रखने और पकाने के लिए २०% स्थान अधिक लगता है । यह सब मिलाकर भट्ठे के स्थान का ७८० घन गज के लगभग होता है ।

अग्नि ईंटों को पकाने में एक भट्ठी से महीने में दो बार काम लिया जा सकता है । अतः एक भट्ठी के लिए ३९० घन गज स्थान की आवश्यकता है । यदि भट्ठे चार गज ऊँचे बनाये जायें तो भूमि की सतह का क्षेत्रफल ९७.५ वर्ग गज होता है जो २३.४ फुट व्यास के दो भट्ठों में या १९.२ फुट व्यास के तीन भट्ठों में विभाजित किया जा सकता है । एक आदमी भट्ठे में प्रति दिन ८००० से लेकर १०००० ईंटें तक लगा सकता है ।

२—बड़े मिट्टी-पात्र उद्योगशाला की परिफलपना

इसकी क्षमता प्रति दिन पाँच टन मिश्रण की होगी ।

इस निर्माणशाला में निम्नलिखित वस्तुएँ बनेंगी—

घरेलू कार्य के लिए जार (Jar) और कार्बोय (Carboys) एवं रासायनिक कामों में अम्ल रखने के बर्तन तथा नमक-प्रलेप से निर्मित विभिन्न वस्तुएँ । ढलाई घोला निर्माण शाला में निम्नलिखित विभाग होंगे—

क. ढलाई घोला विभाग (Slip House)

ख गठनविभाग (Making line)

ग प्लास्टर विभाग (Plaster House)

घ. भट्टी विभाग

ङ. भण्डार विभाग (Store House)

क—दलाई घोला विभाग—इस विभाग में फेल्सपार तथा स्फटिक को बारीक पीसा जायगा और फिर पिसी हुई अग्नि-मिट्टी (Fire clay) के साथ पूर्णतया मिश्रित कर दिया जायगा। दलाई घोला बनाने के लिए मिश्रण यन्त्र में विद्युद्विलेय (Electrolyte) भी मिला सकते हैं।

इस विभाग के लिए मशीनें तथा उपकरण—

१—फेल्सपार (Felspar) तथा स्फटिक (Quartz) को 'दू' के छोटे-छोटे टुकड़ों में तोड़ने के लिए एक जबड़ा-चूर्णक यन्त्र (Jaw crusher), क्षमता—१-२ टन प्रति घंटा। आवश्यक शक्ति १० हा० पा०।

२-४. तीन बड़ी बाल मिल (Ball Mill)—प्रत्येक एक टन सामान पीसने की क्षमतावाली। शक्ति प्रत्येक की ५-६ हा० पा०।

५. एक शक्तिशाली मिश्रण-यन्त्र (Screw Blunger), आकार ६"×५"। शक्ति ४ हार्स पावर।

६. एक १८ इंच व्यास की कम्पान चलनी, आधी हार्स पावर मोटर से युक्त।

७. दलाई घोला रखने के लिए एक कुण्ड (Storage Tank) जिसमें लकड़ी का एक मिश्रक लगा हो। शक्ति ३-४ हा० पा०।

८. अग्नि-मिट्टी (Fire Clay) तथा छर्छी (Grog) को पीसने के लिए प्मने-वाले आधार के साथ एक पैन रोलर मिल, जिसमें १।१० इंच या २ मि. मी. के आकार के छंदवाली चलनी हो। आवश्यक शक्ति २-३ हार्सपावर।

९. उपर्युक्त मशीनों को चलाने के लिए एक धीरे चलनेवाली ३० हा० पा० की मोटर।

नोट—पहली जड़दा-चूर्णक (Jaw Crusher) मशीन के बिना भी काम चल सकता है। जन्तिम पैन रोलर मिल (Pan Roller mill) का दोनों कार्यों में उपयोग किया जा सकता है।

यदि लचीले पिण्ड से गठन आवश्यक हो तो एक जलनिष्कासन पन्थ तथा एक पग-मिल (Pug mill) की भी आवश्यकता होगी।

घ गठन विभाग—आर और कार्बोय (Carboys) विशेष कर ढलाई द्वारा धनेगे। छोटी-छोटी वस्तुएँ या तो नुस्हार के चाक द्वारा या जाली विधि द्वारा धनेंगी।

प्रत्येक वर्तन के लिए यदि पांच या छ. पीड औसतन गीला सामान लें ती लगभग दो हजार वस्तुएँ प्रतिदिन पांच टन सामान से बनेंगी। बड़ी मिट्टी की मोटी वस्तुओं के ढालने में यह आया की जा सकती है कि प्रतिदिन एक सॉचे से २-३ बार ढलाई हो सकेगी। इन प्रकार सॉचे के विभाग में केवल ढलाई के लिए एक हजार प्लास्टर के सॉचे आवश्यक होंगे। इसके अतिरिक्त ढालने को मेज, मुखाने के ताब, लकड़ी के सस्ते और छँटाई के लिए औजार आदि भी होने चाहिए। वस्तुओं की ढलाई के पश्चात् या तो खुले ताक में सुखाना होगा या फिर तापित घर मुखाने के लिए चाहिए। सब उनकी छँटाई एवं परिष्करण अलग-अलग कारीगरों द्वारा किया जाना चाहिए। इससे बाद वे पषने के लिए भेज दिये जाते हैं।

ग. प्लास्टर विभाग—इस विभाग में जिप्सम (Gypsum) को तोड़कर प्लास्टर बनाने के लिए उनकी पिसाई और छनाई की जाती है। यह चूर्ण छोहे की कड़ाही में ताप पर पकाकर प्लास्टर बना लिया जाता है और उसी प्लास्टर से आवश्यक सॉचे बना लिये जाते हैं।

मशीने तथा दूसरी सहायक सामग्रियाँ—

१—जिप्सम (Gypsum) को तोड़ने और पीसने के लिए एक पैन मिल, ३ हा० पा०।

२—जिप्सम को छानने के लिए एक बेलनाकार लकड़ी की चकती, दन्ति २ हा० पा०।

३—उपरोक्त मशीनों के लिए एक पाँच हार्सपावर की मोटर।

४ प्लास्टर को पषाने के लिए एक कड़ाही।

५—तीन घूमने वाले चाक (Rotating discs) जो प्लास्टर के सॉचे बनाने के लिए मेज पर लगे हो।

प्लास्टर से साँचे बनाने के लिए इनके अतिरिक्त दूसरे औजार और सामग्री भी होगी चाहिए।

(घ) भट्टी विभाग—ज़रूरी कारख़ाने आदि पर नमक-प्रलेप लगाया जाता है। इसके लिए सैगर (Sagger) की कोई आवश्यकता नहीं होती। भट्टी में पकवा जानेवाला अन्न जम्बिन्ट्री और छरों में निर्माण विनोद प्रकार की टेक (Setters) पर रखा जाता है। इस कारण पहले ही यह कहना बर्ज़न है कि भट्टी में जिनने स्थान की आवश्यकता होती। परन्तु अनुभव में यह कहा जा सकता है कि १४ फुट ग्राम की ४ भट्टियाँ पर्याप्त हैं।

३—योरसिलेन उद्योगशाला की परिकल्पना

यह प्रतिदिन ४ टन माल या उत्पादन करेगी।

साधनों की योजना प्रतिदिन के निम्नलिखित उत्पादन पर निर्भर करती है—

१ सा तो ३०० फ़ीस (Cleats), बट आउट आदि के साथ लगभग ३५०० विद्युत्प्ररोधक (Insulator), या—

२ ८०० चाय के बर्तन (Tcapots), और चीनी के बर्तन (Sugar pots) के साथ लगभग ५००० पत्र और छतरियाँ, या—

३ आधे-आधे दीनो।

इसके लिए निम्नलिखित विभाग होंगे, जिनका विस्तारपूर्वक वर्णन जगो दिया गया है—

(क) ढलाई पोंग विभाग, (ख) पट्टन विभाग, (ग) सैगर विभाग, (घ) प्लास्टर विभाग, (ङ) भट्टी विभाग, (च) भण्डार विभाग तथा कार्यालय।

इसके अतिरिक्त साँचे बनाने का स्थान, छाँटने का स्थान तथा परिष्कृत सामान को एकत्र रखने का स्थान होना चाहिए।

विभागों का प्रन्थ इस प्रकार होना चाहिए कि वे अच्छा माल रखने के स्थान से लेकर ढलाई घेला विभाग तक लगाना करने हो और वह सब विभाग तक और वहाँ से भट्टी तक। प्लास्टर विभाग ढलाई घेला विभाग से दूर रहना चाहिए। सैगर विभाग भट्टी के पास रह सकता है। ढलाई घेला विभाग तथा भट्टी के अतिरिक्त दूसरे विभाग एक सिस्टम में कार्य करेंगे। ढलाई घेला विभाग में पिनाई करनेवाली वालनिल २२ घंटे कार्य करेगी। २ घंटे के लिए बिजली की मोटरें बन्द रहेंगी।

डलाई धोला विभाग का मुटाई करनेवाला भाग एक पाली में कार्य करेगा और शेष दो पाली में। जब भट्ठी जल रही हो तो भट्ठी विभाग २४ घंटे कार्य करेगा।

(क) डलाई धोला विभाग—इस विभाग की खाती (Bins) से पत्थर के टुकड़े भेजे जायेंगे और यह उनका बारीक चूर्ण बनाकर मिथण-पिण्ड, चिक्कन-ग्लेज (Glaze) तथा रंग तैयार करेगा। लगभग चार टन उत्पादन प्रतिदिन होगा जिसके लिए निम्नलिखित बंध आवश्यक होंगे—

१—एक जबड़ा चूर्णक (Jaw Crusher) जिसका जा (Jaw) या जबड़ा ६"× १२" होगा। क्षमता—३।४ इंच आकार का १ टन सामान प्रति घंटा। शक्ति—९-१० हा० पा०।

२—बैन मिल जिसका बेलन और आधार ग्रेनाइट (Granite) का बना हो और जिसके बेलन का आकार २४"× ९" और आधार का आकार ४ फुट× १२ इंच होगा।

पिसाई क्षमता—२० मैट आकार का १।३ टन सामान प्रति घंटा। शक्ति—५ हा० पा०।

ये दोनों मशीनें एक ही कमरे (Shed) में १८ हा० पा० की मोटर के साथ लगायी जानी चाहिए और कमरे का आकार १०'× २०' होना चाहिए।

३—अन्दर साइलेक्स (Silex) पत्थरों के अस्तरवाली पाँच बालमिल जिनका आकार ४।। × ४ फुट होना चाहिए।

क्षमता—आधा टन पत्थर का चूर्ण। शक्ति प्रत्येक की ६ हा० पा०।

इन सिलेण्डरों में से चार तो मिथण-पिण्ड की बनायेंगे और एक चिक्कन-ग्लेज की पीनेगा। मिथण-पिण्ड के लिए ५० प्रतिशत पत्थर चूर्ण के आधार पर, ये चार सिलेण्डर चार टन सामान प्रतिदिन तैयार करेंगे। पाँचवाँ १।२ टन चिक्कन-ग्लेज लगभग ६० घंटे में तैयार करेगा, क्योंकि ग्लेज (Glaze) के लिए अधिक पिसाई की आवश्यकता है।

४. आवश्यकतानुसार रंग व पिसाई करने के लिए घूमनेवाले फ्रेम के साथ भोंडघघ (Pot Mill) की आवश्यकता होगी। प्रत्येक मांड की क्षमता लगभग ४ सेर होगी और शक्ति २ हा० पा० होगी। एक फ्रेम में कई मांड होते हैं।

५ एक मिश्रण-यंत्र, बाधार का आकार ७ फुट, व्यास ५ फुट, छेवाँट और पत्ते का व्यास २०", जो एक टन मिश्रण-पिण्ड को एक बार मिश्रितगा। शक्ति ५ हा० पा०।

६ एक १८" के व्यास की कम्पनशील चक्की जो मिश्रण-यंत्र में उम मिश्रित सामान को छानने के लिए होगी। शक्ति १।२ हा० पा०।

७ एक बिजली का बल्ब, मिश्रण में लाह को दूर करने के लिए, जो ११०-२०० वोल्ट की सी में कार्य कर सके।

८ मिट्टी के घोंट के रखने के लिए मिश्रक के साथ एक कुण्ड की आवश्यकता होगी, जिसका आकार १०' / ६' x ६' होगा। शक्ति ५ हा० पा०।

९ चाली में जल-निष्कासन के लिए एक दबाव पंप, जिसकी क्षमता १५० गैलन प्रति घंटा और शक्ति ४ हा० पा० हो।

१० ४० घालियों में युक्त (Chamber) एक जल-निष्कासन प्रेस, जिसमें हर घाली का व्यास ३२" होना चाहिए।

क्षमता ३।४ टन प्रेस किया हुआ सामान १६ घंटे में।

११. या एक वायु-निष्कासन चमेल पंप-यंत्र, जिसकी क्षमता एक टन प्रति घंटा और शक्ति ५ हा० पा० हो।

या एक निष्कासित प्रेस सहित एक पंप-यंत्र, जिसकी शक्ति ५ हा० पा० हो।

१२. एक लम्बी धुरी तथा पट्टा सहित २० हा० पा० की मोटर जो उपर्युक्त मशीनों को चलाने के लिए लगेगी।

(ख) गठन विभाग—इन्सुलेटर, कप, प्लेटे और दूसरी गोल आकृति की वस्तुएँ जिगर और जाली द्वारा बनायी जायँगी। फली, कट-आउट, सीलिंग रोस (Ceiling Rose) इत्यादि को हाथ के प्रेस द्वारा और चाय के बर्तन, दूध के बर्तन और दूसरी विशेष आकृति की वस्तुओं को डलाई द्वारा बनाया जायगा।

गठन विभाग के लिए निम्नलिखित वस्तुओं की आवश्यकता होगी—

(१) १२ जिगर और जाली, शक्ति १।२ हा० पा० प्रत्येक की।

(२) १० कुम्हार के चारु, शक्ति १।२ हा० पा० प्रत्येक की।

(३) ८ हम्म-चाकित पेच काटने के यंत्र।

(४) एक मूल टुकड़ों को चूने करनेवाली मशीन, शक्ति २ हा० पा०।

(५) सूने चूर्ण को पानी और तेल से मिलाने के लिए एक मिश्रण यन्त्र। इस चूर्ण मिश्रण से फट्टो, बट-आउट आदि वस्तुएँ तैयार होगी।

(६) एक १५ हा० पा० की मोटर उपर्युक्त मशीन को चलाने के लिए।

(७) अलग-अलग डाइज (Dies) के साथ फट्टी और कट आउट आदि को दवाने के लिए एक हस्तचालित दवान यन्त्र।

(८) साँचे, औजार और काम करने के लिए मेज आदि।

(ग) संगर विभाग—उत्तरियाँ तथा अन्य सनान धार्यों के लिए संगर (Gigger and jolley) द्वारा बनाये जायेंगे और अन्य कार्यों के लिए संगर को हाथ से बनाया जायगा। निम्नलिखित मशीनें इस विभाग में आवश्यक होगी—

(१) अग्निमिट्टी और छर्छों को तोड़ने के लिए एक जोड़ा रोलर यन्त्र। क्षमता— $\frac{1}{2}$ टन प्रति घंटा, आवश्यक शक्ति ५ हा० पा०।

(२) अग्निमिट्टी को पानी और छर्छों के साथ मिश्रित करने के लिए एक नाँद, क्षमता— $\frac{1}{2}$ टन प्र० घंटा, शक्ति २ हा० पा०।

(३) संगर पिण्ड को गूँघने के लिए एक पग मिल (Pug Mill)।

क्षमता—१ टन प्र० घंटा। शक्ति—५ हा० पा०।

(४) एक शक्तिशाली जिग्गर जाली, शक्ति $\frac{1}{2}$ हा० पा०।

(५) दूसरी सहायक मशीनों के साथ १० हा० पा० की एक मोटर।

(घ) प्लास्टर विभाग—इस विभाग में जिप्सम को पैन मिल द्वारा पीसा जायगा, जो कि घंटा में ९० नम्बर की चलनी द्वारा छाना जायगा और लोहे की बजाही में भद आँच पर पकाकर प्लास्टर बनाया जायगा। इस प्लास्टर से सब प्रकार के साँचे बनाये जायेंगे।

निम्नलिखित मशीनें और साधन आवश्यक हैं—

१. एक पैन मिल जिसमें या तो लोहे के या पत्थर के बेलन हों। आकार २४" × ९" और आधार ४" × १२", क्षमता—५ मन पीसा हुआ जिप्सम प्रति घंटा, शक्ति ५ हा० पा०।

२. एक छोटी भट्ठी जो कि पिसे हुए जिप्सम को पकाने के लिए काम आयेगी।

३. ५ हा० पा० की बिजली की एक मोटर।

४ एक लोहे की कड़ाही या तसला जो कि जिप्सम के चूर्ण को पकाने के काम में आयेगा।

५ चलनी तथा दूसरी सहायक सामग्रियाँ।

(ड) भट्ठी विभाग—एक उद्योगशाला में भिन्न-भिन्न प्रकार के वर्तन पकाने के लिए बितने स्थान की आवश्यकता होगी, इसका ठीक अनुमान लगाता सम्भव नहीं है। परन्तु एक प्रकार के वर्तनों के आधार पर गणना करने से प्रायः स्थान का ठीक अनुमान किया जा सकता है। अतः इन्सुलेटर के उत्पादन के आधार पर हम गणना करेंगे।

एक उद्योगशाला नित्य ३५०० इन्सुलेटरों का निर्माण करती है, और उतनी ही छोटी वस्तुओं का, जो कि सामान्यतः बड़े इन्सुलेटर के बीच के रिक्त स्थान में रखी जाती हैं। यदि महीने में पचीस दिन काम हो तो प्रत्येक मास ३५००×२५ इन्सुलेटरों का निर्माण होगा।

सामान्यतः नौ इन्सुलेटर एक सैगर में रखे जाते हैं—(१३" \times १३" \times ८") बाह्यकार। अतः प्रत्येक मास ९७२३ सैगर के स्थान की आवश्यकता होगी।

एक जोड़ा निम्नगति (Down draught) भट्ठी से एक सप्ताह में केवल तीन बार पोरसिलेन पकाया जा सकता है। भट्ठी की मरम्मत के लिए कुछ समय छोड़कर प्रत्येक मास में १० बार भट्ठी में पोरसिलेन द्रव्य पकाया जा सकता है। अतः प्रत्येक बार पकाने के लिए ९७२३ सैगर का स्थान होता चाहिए।

मान लीजिए कि एक सैगर का घनफल ८ घनफुट है तो हमें सैगर के स्थान के लिए प्रत्येक भट्ठी में ८×९७२३ या ७७७८४ घनफुट स्थान की आवश्यकता होगी। १५ प्रतिशत स्थान गरम गैस के दहाव के लिए छोड़ने पर हर एक भट्ठी में हमें कुल ८९४५२ घनफुट स्थान की आवश्यकता होगी।

पोरसिलेन के वर्तनों को पकाने के लिए उच्चताप भट्ठी की १० फुट से अधिक ऊँचा नहीं होना चाहिए, क्योंकि भट्ठी की ऊँचाई अधिक होने से नीचे का सैगर दबकर नष्ट हो जाता है। अतः भट्ठी की ऊँचाई १० फुट रखने से उसकी सतह का क्षेत्रफल ८९४५२ वर्गफुट होगा।

इसलिए दो जोड़ा भट्ठियाँ, जिनमें प्रत्येक भट्ठी के फर्श का क्षेत्रफल २२३७ वर्गफुट और ऊँचाई १० फुट हो, पर्याप्त होगी। परन्तु जब विभिन्न प्रकार के वर्तनों के लिए

धीमी आँच की आवश्यकता होगी तो इसके लिए इसी प्रकार की दूसरी भट्ठी भी आवश्यक है। उपर्युक्त तीन भट्टियों के अतिरिक्त स्फटिक को तापित करने के लिए एक मफल (Muffle) भट्ठी और एक खुली छत की भट्ठी की भी आवश्यकता होगी। प्रायः हर विभाग में आवश्यक कारीगरों की गणना नीचे दी गयी है।

(क) ढलाई घोला विभाग—चुड़ाई वाला भाग जिसमें जा (Jaw) चूर्णक हो और एक पेन मिल हो तथा प्रतिदिन एक पाली में काम हो तो दो आदमियों की आवश्यकता होगी।

(ख) गठन विभाग—प्रतिदिन आठ घंटे कार्य करते हुए दो सहायकों के साथ एक कारीगर औसतन ५०० इन्सुलेटर बना सकता है। इसलिए ३५०० इन्सुलेटर बनाने के लिए १४ सहायक तथा ७ कारीगर चाहिए। इनके अतिरिक्त दो आदमी फनी (Cleats) आदि बनाने के लिए चाहिए। जब इन्सुलेटर बन और मूख जायेंगे तब वे परिष्करण के लिए भेज दिये जायेंगे, जिसके लिए चाक पर काम करनेवाले पाँच सहायकों के साथ दस कारीगर पर्याप्त होंगे।

एक कारीगर एक सहायक के साथ प्रतिदिन आठ घंटा कार्य करते हुए १००० कप तथा ८०० तश्तरियाँ बना सकता है। अतः १६ कारीगर १६ सहायकों के साथ आवश्यक हैं। इनके अतिरिक्त ३ आदमी कप के हट्टों को बनाने तथा जोड़ने के लिए चाहिए। आठ घंटों में चाय के वर्तन आदि की साँचे में चार ढलाईयाँ हो सकती हैं। इनके लिए चार आदमी आवश्यक हैं। जब सब सामान ठीक से मूख जायें और उनका परिष्करण हो जाय तब वे प्रलेपित (Glaze) किये जायेंगे। अधिकतर इस हलके कार्य के लिए स्त्रियों को लगाया जाता है। आठ घंटों में वे लगभग १००० टुकड़ों को प्रलेपित कर देती हैं। इसलिए यदि केवल इन्सुलेटर ही बनाये जायें तो पाँच कारीगर होने चाहिए और यदि कप और तश्तरियाँ बनायी जायें तो १५ कारीगर चाहिए।

नोट—गठन तथा परिष्करण आदि सामान्यतः ठेके के आधार पर होते हैं।

(ग) सँगर विभाग—इस विभाग में प्रतिदिन के सँगर निर्माण के लिए आठ से दस तक आदमियों की आवश्यकता होगी, क्योंकि बिभिन्न आकार के बहुसंख्यक सँगरों की आवश्यकता होती है। अन्यथा भट्ठी की आग के काम में देर होगी जिसका परिणाम हानिकर है।

(घ) प्लास्टर विभाग—लगभग दो मन प्लास्टर प्रतिदिन चाहिए, जिससे

केवल एक कारीगर पीसने, छानने तथा उसे जलाने का काम सफलतापूर्वक कर सके। तीन या चार बतुर कारीगर साथे आदि बनाने के लिए चाहिए।

(७) भट्ठी विभाग—तीन सहायकों के साथ एक फायरमैन हर पाली में आग की देखभाल के लिए होगा। उतारने तथा चढ़ाने के लिए तीन आदमी और अधिक चाहिए।

नोट—इसके अनिवार्य एक सामान्य विभाग होना चाहिए, जिसका काम कच्चा माल लाना तथा अनुपयुक्त माल और राख आदि को हटाना होगा।

कच्चा माल

१ चीनी मिट्टी	५५ टन	प्रतिमास
२ फेल्सपार	३० "	"
३. स्फटिक	३० "	"
४ मर्मर	१ "	"
५ अग्निमिट्टी	२५ "	"
६ जिप्सम	३ "	"
७ कोयला	४५ "	"

प्रलेपन के लिए रसायन (Chemicals) तथा रजक, उत्पादन की हुई रंगीन और सजी हुई वस्तुओं पर निर्भर करते हैं।

नोट (Remark)—यह परिकल्पना ५०००० लाइन इन्सुलेटर प्रतिमास उत्पादन के लिए की गयी है। इसके साथ कई हजार छोटे-छोटे विद्युत् के सामान, जैसे स्विच, बट आउट्स (Cut outs), सीलिंग रोस (Ceiling Roses) और बिल्ट्स आदि हैं तथा लगभग इतने ही खोखले बर्तन, जैसे प्याला, तस्तरी, घाय के बर्तन तथा अस्पताल के लिए आवश्यक सामान आदि सम्मिलित हैं। यह सब सामान मशीन से तथा साँवों से ढालकर, दोनों प्रकार से बनाया जाता है।

भविष्य में बढ़ाने के लिए चार या पाँच एकड़ भूमि रेलवे स्टेशन के समीप पर्याप्त और ठीक होगी। स्थान का चुनाव बड़े नगर के पास होना चाहिए जिससे उत्पादन सामग्री के लिए बाजार की सुविधा और उद्योगशाला को चलाने के लिए विद्युत् प्राप्त हो सके।

मशीनों का चुनाव

नये उद्योग के लिए यन्त्र और मशीनों का चुनाव करने में व्यापारिक ज्ञान और अनेक प्रकार की मशीनों के विषय में जानकारी आवश्यक है, जिससे किसी यन्त्र के स्वीकार या अस्वीकार करते समय, जो ढाँचे में अनुपयुक्त और अधिक मूल्यवाला है, विवेक का उपयोग हो सके। अत्यन्त मूल्यवान् मशीन चाहे ढाँचे में ठीक ही हो किसी विशेष कार्य के लिए ठीक नहीं भी हो सकती, जब कि सस्ती मशीन भी कुछ विशेष कार्य के लिए अधिक खर्चवाली हो सकती है। नयी मशीनों का चुनाव करने में पहला कदम—किस प्रकार का मजदूर मिलेगा और स्थानीय बाजार की दशा क्या है; इन बातों का ध्यान रखते हुए तथा औद्योगिक वस्तुओं का जितनी संख्या में निर्माण किया जायगा—इस दिशा में ही रखना पड़ता है।

जब स्वतः चालित टाली यन्त्र (Tile press) यूरोपीय देशों में पहली बार बाजार में आये तो मजदूर न मिलने के कारण उनका चलना बंदिन हो गया था। आधुनिक स्वतः चालित बनाने की मशीनों के चलाने में यदि स्थानीय मजदूरों की दशा का पहले ही अध्ययन न किया जाय तो इसी प्रकार की बंदिनाई भारत में भी उपस्थित हो सकती है। किसी प्रकार के स्वतः चालित यन्त्र या मशीन को मँगाने के लिए आर्डर देने से पहले मजदूर-समस्या का अध्ययन आवश्यक है।

उद्योग में किसी विशेष भाग के लिए श्रम की गयी मशीनें दूसरे विभागों की मशीनों के मेल के योग्य होनी चाहिए। उदाहरणार्थ—यदि मिट्टी की वस्तुओं का निर्माण करनेवाले विभाग में पीसनेवाले विभाग से जितनी मिट्टी प्राप्त होती है उससे अधिक की खपत है तो निर्माण विभाग में कुछ मशीनों को खाली रहना पड़ेगा या पीसनेवाले भाग को अधिक काम करना होगा। इन दोनों ही अवस्थाओं में व्यापारिक हानि है, यह ध्यान भट्ठी की क्षमता और कच्चे वस्तुओं के निर्माण के बीच बहुत सावधानी से रखना आवश्यक है।

मशीनों के चलाने के लिए शक्ति-संचालन विधि की समस्या पर विशेष ध्यान देना चाहिए, क्योंकि इसी विषय पर मशीनों का ठीक प्रकार से चलना, उन्हें ठीक रखने का व्यय एवं शक्ति का व्यय निर्भर करता है। प्राचीन पद्धति में संचालन-शक्ति उद्योगशालाओं और मशीनों में घुरी और पट्टे (Shafing belts) के द्वारा केन्द्र से भेजी जाती थी। इसमें घर्षण द्वारा शक्ति की बहुत क्षति होती थी। अच्छा

उपाय एक मोटर या तेल बंझन से हर विभाग में मशीनों की सामूहिक रूप में चलाने का है। इस पद्धति में लम्बे घुरी पट्टों के कारण जो घर्षण द्वारा शक्ति की क्षति होती थी वह कम हो जाती है। लेकिन सबसे उत्तम उपाय एक-एक मशीन अलग विद्युत् मोटर में चलाने का है जो बिना घुरी पट्टों के वही पर भी स्थापित की जा सकती है। यद्यपि इस प्रणाली में केवल एक मोटर के चलाने में अधिक व्यय होता है, लेकिन जब आवश्यकता है तो एक उद्योगशाला में एक मोटर चलाना नती मितव्ययिता की बात है।

जब घुरी पट्टे आवश्यक होती वे मरलता से चलनेवाली बाल बियरिंग (Ball bearing) के ऊपर कुछ अन्तर में रहने चाहिए और हर दो बियरिंग (Bearing) का अन्तर घुरी (Shafting) के व्यास के तीन गुने से अधिक नहीं होना चाहिए। घिरनियों (Pulleys) की जो के द्वारा घुरी से जुड़ी होनी चाहिए।

पट्टों की अनावश्यक फिनलन रोकने के लिए बड़ी घिरनियाँ (Pulleys) छोटी घिरनियों से व्यास में छ गुने से अधिक नहीं होनी चाहिए, अन्यथा पट्टा छोटी घिरनियों की ठीक से नहीं पकड़ सकेगा।

घिरनियों के लिए पट्टों की निर्माण-दस्तु के चुनाव का ध्यान रखना आवश्यक है। इस वेश में चमड़े या जूट के बालों का पट्टा प्रचलित है। चमड़े के पट्टों के लिए सतत ध्यान, उनकी सफाई तथा तेल की आवश्यकता होती है। इंग्लैण्ड में मिट्टी की उद्योगशाला में अधिकतर रस्ती के पट्टे काम में आते हैं। जब कि दो घिरनियों के बीच का अन्तर बहुत अधिक या बहुत कम हो तो रस्ती के पट्टे बहुत उपयुक्त होते हैं। अधिक लचीलापन, मजबूती और कम फैलना उन्हें विशेषतया कोनों में चलाने के योग्य बनाता है। और यदि वे सूखी ही रखी जायें तो उनकी और अधिक ध्यान देने की आवश्यकता नहीं पड़ती।

धन-नियन्त्रण

जीवोगिक सफलता का आधार उत्पादन है और अच्छे उत्पादन से ही एक उद्योगशाला की प्रगति होती है। स्थायी तथा बहुत समय तक रहनेवाले व्यापार के लिए एक ही प्रकार का ऊँची श्रेणी का उत्पादन व्यापारिक समार में नाम देता करता है और यह नाम ही व्यापार के स्थायी बनाने का प्रमुख कारण है। उद्योग में अधिक लाभ ही अन्तिम या सबसे अधिक विचारणीय विषय नहीं है। स्थायी व्यापार

स्वेच्छा से काम करनेवाले बुद्धिमान् और मतोपी मजदूरों के द्वारा बनता है जो कि बहुत महत्वशाली होते हैं, और अन्त में ऐसे ही उद्योग राष्ट्र के लिए अधिक लाभदायक सिद्ध होते हैं।

उद्योगशाला के तीन आवश्यक अंग हैं—पूँजी, व्यवस्था और श्रमिक। पूँजी व्यापार में यन्त्र आदि और बच्चा माल खरीदने के लिए तथा कार्य का व्यय वहन करने के लिए आवश्यक है। व्यवस्था वा सम्बन्ध पूँजी द्वारा यन्त्र खरीदने और उन्हें लगाने के व्यय से तथा उत्पादन के लिए श्रमिकों और व्यापार के समन्वय से है।

श्रमिक कच्चे माल से मशीनों के द्वारा परिष्कृत नयी वस्तुओं का निर्माण करता है। व्यापार के सफल और शान्तिपूर्वक चलने के लिए इन तीनों भागों में सहयोग और समझौते की भावना होनी चाहिए।

श्रमिकों और व्यवस्थापकों के समझौते में सबसे बड़ी कठिनाई सामाजिक स्तर (Status) के प्रश्न पर है। आधुनिक औद्योगिक विवास में बालकों को मशीनों के समान ही समझा जाता है। औसत कारीगर का व्यवस्था में कोई भी हाथ या महत्त्व नहीं है, इसलिए व्यापार की सफलता में इसके अतिरिक्त कि व्यापार विलकुल बन्द नहीं होना चाहिए, उसकी कोई हित-भावना नहीं है।

इसी प्रकार की कठिनाई उपाजित धन के विभाजन में उत्पन्न होती है। श्रमिक यह अनुभव करता है कि उसके श्रम की एक सामग्री (Commodity) समझा जाता है जिसके बाजार भाव का स्तर, इस बात का विचार किये बिना ही कि रहन-सहन का स्तर कैसा हो, या जीवन-निर्वाह ठीक से हो सके, निम्न कर देना मालिकों के हाथ में है।

ऐसा इस देश में प्रायः होता है। श्रमिक का यह सोचना उचित ही है कि उसे उसके श्रम का जो फल मिलता है वह उसके अविचार या सहयोग के साथ काम करने से उपाजित धन का निष्पक्ष विभाजन नहीं है, वरन् एक असमान है जो मालिक स्वेच्छा से निर्धारित कर देते हैं, और जो उसके जीवन-निर्वाह का एकमात्र साधन है। उसे यह भी ख्याल रहता है कि मालिक इच्छा होते ही उसे काम से हटा सकता है।

मस्तिष्क की इस भावना का परिणाम मजदूरों में इस प्रवृत्ति का उत्पन्न होना है कि वे काम में बिना हित-भावना या प्रसन्नता का अनुभव किये नित्य प्रति मशीन की

तरह लगे रहने हैं। दूसरे, श्रमिक यह विद्वान् करने हैं कि यदि हर आदमी अपनी पूरी शक्ति के साथ उत्पादन करे तो मालिक जो निम्नतम काम का स्तर निर्धारित करेगा वह सबसे बुद्धिमान् और शीघ्र काम करनेवाले कारीगर के काम के उपर आधारीत होगा, जिसके परिणाम-स्वरूप या तो औसत कारीगर का अधिक काम करना पड़ेगा या उसकी जीविका मनरे में पड़ जायगी। इस दृष्टि में सबसे योग्य कारीगर भी अपनी शक्ति का पूरा उपयोग करने में हिचकता है क्योंकि उसके लिए ऐसा करना एक बलिदान होगा और उसमें अधिक मध्यावाये की हानि होगी। पूरा शक्ति के ऊपर नियन्त्रण की यह प्रवृत्ति उत्पादन के पूर्ण विकास में बाधक है।

मालिक अमुविद्या आज के श्रमिकों का यह है कि उद्योग की निर्धारित दशाओं में मालिकों के हाथ में उत्पादन और निर्माण के सम्बन्ध में हों नहीं, बल्कि श्रमिकों के ऊपर भी पूर्ण अधिकार दे दिये हैं। वे अनुभव करने हैं कि कुछ घोंटे हाथों में ही पूँजी के एकर हो जाने से श्रमिक और पूँजीपति में निष्पक्ष समझौता होना असम्भव हो गया है। कुछ मालिकों की यह प्रवृत्ति होती है कि वे अपने श्रमिकों को औद्योगिक चक्र का एक भाग समझते हैं, मानो उनका कोई भी मानवीय अधिकार नहीं है। इस प्रवृत्ति को श्रमिक बहुत बुरा मानते हैं, और इसमें भी पूर्ण प्रवृत्ति यह है कि श्रमिकों के लिए नियम बनाये जाते तथा उन्हें काम के लिए प्रेरणा दी जाती है, परन्तु उनमें कभी पूछा नहीं जाता कि उनकी जीविका सम्बन्धी कठिनाइयाँ क्या हैं।

व्यवस्था का यह विशेष आन्तरिक नियम होना चाहिए कि मालिक और श्रमिकों में पूर्ण सहयोग हो तथा उनके साथ बराबर का व्यवहार किया जाय। एक राष्ट्र के शासन की तरह एक उद्योगशाला कभी भी केवल नियमों द्वारा शासित होकर सफल नहीं हो सकती। नियमों की मित्रता, सम्मन और आपसी भावना के द्वारा सधुर बनाना चाहिए। शासन आत्मविश्वास के बिना, सम्मन विनीत भाव के बिना, और मौलिक परिचय के बिना मनुष्यों को अपनापन अनुभव नहीं करने देता। श्रमिकों का मन जीतने के कार्य में जब तक ये गुण नहीं हैं तब तक कुछ विशेष सफलता नहीं होती और जब तक श्रमिकों का हृदय जीता नहीं जाता, व्यापार में उत्पन्न असम्भव है। वही इसकी कुजी है।

श्रमिकों और व्यवस्थापकों के बीच सीधा सम्बन्ध कारीगर-प्रधान द्वारा होता है। कारीगर-प्रधान (Foreman) की नियुक्ति श्रमिकों के एक समुदाय पर की

जाती है। उसका कार्य उन तक आवश्यक निर्देशन पहुँचाना तथा उनका पालन कराना है। कुछ ऐसे कारीगर-प्रधान होते हैं जिनमें स्वाभाविक प्रशासन की योग्यता होती है और वे श्रमिकों की कठिनाइयों का ध्यान रखते हुए अपने वर्तव्य का पालन करते हैं। परन्तु कभी-कभी इस कार्य के लिए गलत आदमी का चुनाव हो जाता है और फिर भी उसकी अयोग्यता व्यवस्था के सामने प्रकट नहीं होती। मिट्टी के काम के लिए व्यक्तिगत मजदूर का काम परीक्षण करनेवाले कारीगर-प्रधान को काफी धैर्यवान् होना चाहिए, क्योंकि बहुत से दोष मिट्टी के वर्तन बनाते समय लुप्त हो जाते हैं, परन्तु पक्वने के पश्चात्, जब उन दोषों के उपचार का कोई साधन नहीं रह जाता, प्रकट हो जाते हैं। वह व्यक्ति जो इस उत्तरदायित्व का अनुभव नहीं करता और अपने नीचे काम करनेवाले मजदूरों की ऊपरी देखभाल से ही सन्तुष्ट हो जाता है, भले ही वह ईमानदार और मेहनती हो, पर मिट्टी की उद्योगशाला के लिए बहुत काम का नहीं है।

कारीगर-प्रधान के उत्तरदायित्व अगणित हैं। वह श्रमिकों के ठीक चुनाव के लिए, ठीक समय पर उनकी उपस्थिति तथा कम व्यय के साथ वर्तनों के उत्पादन के लिए उत्तरदायी है। वह परिशिष्ट में रहनेवाले अम्पियों की देखभाल करता है तथा प्रत्येक को काम देता है जिससे कोई श्रमिक या मशीन खाली न रहे। वह अनुपस्थितों के स्थान में आदमी भेजता तथा यन्त्रों को ठीक दशा में रखता है।

इतना अधिक उत्तरदायित्व और कार्य कारीगर-प्रधान के मस्तिष्क पर अधिक बोझ डालते हैं जिसके कारण उसका स्वभाव बिड़बिड़ा हो जाता है और श्रमिकों में दूरी भावना और असंतोष फैल जाता है। जिस प्रकार एक कप्तान अपने दल को प्रेरित करता है, उसी प्रकार कारीगर-प्रधान को अपने श्रमिकों को प्रेरित करना चाहिए, जिससे उनकी अधिक से अधिक बफादारों और सहयोग प्राप्त हो सके।

सबसे अधिक ध्यान इस बात पर देना चाहिए कि मैनेजर लगातार कारीगर-प्रधान से मिलकर आन्तरिक विभाग के काम पर सख्त-निश्चय करे। इस सम्पात से अधिक लाभ हो सकता है। ध्यान देने योग्य बात यह है कि कारीगर-प्रधान व्यवस्था की ओर से श्रमिक से व्यवहार करने में प्रतिनिधित्व करता है और यदि कारीगर-प्रधान असन्तुष्ट हो जाय तो इस अव्यवस्था का प्रभाव जाने या अनजाने श्रमिकों के ऊपर भी पड़ेगा जो बड़ा हानिकारक सिद्ध होगा।

श्रमिका का चुनाव और उनमें काम का बँटवारा व्यवस्था के विशेष भाग है।

यह प्रणाली दूसरी प्रणाली की अपेक्षा इसलिए अच्छी है कि इसमें श्रमिक सावधानी से ठीक काम करते हैं तथा काम करने में सीधता नहीं करते। इसमें कारीगर-प्रधान द्वारा समीप से देखभाल की भी आवश्यकता नहीं है।

काम में कर्मचारियों की रुचि पैदा करने तथा उत्पादन बढ़ाने के लिए ही "काम के आधार पर" (Piece work) की प्रणाली प्रारम्भ की गयी है। इस प्रणाली में पारिश्रमिक काम के ऊपर निर्भर करता है न कि समय पर, जैसा कि पहले कहा गया है। इसमें सीध काम करनेवाले धीरे काम करनेवालों से अधिक कमा लेते हैं।

श्रमिकों का एक समूह इस प्रणाली का विशेष विरोध करता है और उसका यह विरोध अनुचित भी नहीं है। प्रायः यह पाया गया है कि मालिकों ने पीस-वर्क (Piece work) का मूल्य इतना कम कर दिया है कि साधारण उद्योगों के द्वारा श्रमिक अधिक कमा लेते हैं। कभी-कभी ऐसा भी होता है कि माल असमय में तथा कम आता है, मशीन रुक या टूट जाती है, जिसका उत्पादन पर बुरा प्रभाव पड़ता है जिसके कारण श्रमिकों को कम पैसा मिलता है।

दूसरे इस प्रणाली में विशेष देखभाल की आवश्यकता पड़ती है, अथवा केवल उत्पादन की मात्रा बढ़ाने के लिए कारीगरों से दोषयुक्त काम की सम्भावना रहती है। यह प्रवृत्ति विशेषतः मिट्टी के काम में अधिक हानिकारक है जिससे बर्तन में अनेक दोष पकने के पहले नहीं, पकने के बाद ही स्पष्ट होते हैं, और तब उनका उपचार असम्भव हो जाता है। यदि यह प्रणाली मिट्टी के काम में प्रयुक्त करनी हो तो यह अनुपयुक्त न होना कि पारिश्रमिक बच्चे बर्तनों के आधार पर निर्धारित करने के बजाय पक्के बर्तनों के आधार पर निर्धारित करें, परन्तु हर दशा में गणना पूर्णतया सूखने पर करनी चाहिए।

पारिश्रमिक देने की कोई भी प्रणाली अपनायी जाय व्यवस्था-अधिकारियों को यह देखना उचित है कि श्रमिकों के मन और शरीर पर जब तक वे उद्योगशाला में रहे बुरा प्रभाव न पड़े। अनिच्छित लम्बे कार्य में घंटों तक हलका काम उतनी ही भारी प्रकार की अयोग्यता तथा श्रमक उत्पन्न करता है जितनी कि छोड़े घंटों में भारी काम। यह अयोग्यता विशेष कर उस समय अधिक स्पष्ट हो जाती है जब हलका काम मस्तिष्क-सम्बन्धी हो, जैसे कि एक छोटी मशीन को चलाना और देखभाल करना जो कि लगातार एक ही-जैसा काम करती है और सारे दिन धारीरिक भारी कार्य करना, जैसे पूरे दिन भारी बोझ उठाना।

जिम व्यक्ति के ऊपर अधिक भार पड़ता है वह स्वभावतः ही निर्दोष और अनावश्यक रूप में भावुक हो जाता है। वह अपनी कल्पना शक्ति में चिपका जाता है और अपने दुखों को बढ़ा लेता है तथा उसका दूसरों के साथ जो सम्बन्ध है उसके स्वरूप को खो देता है। उद्योगशाला के अनुशासन में ऐसे मनुष्यों पर नियन्त्रण करना कठिन है।

श्रमिकों में धनान्तरण करने के लिए काम के घटे तथा आगम का समय भिन्न-भिन्न उद्योगों में काम के प्रकार के अनुसार निर्धारित होना चाहिए। मजदूरों में काम करने की उदात्तता को उनके नाम में रचि पैदा करके या उनके नाम में सामयिक बदली करके कम किया जा सकता है। इसके लिए अपने असली काम के अतिरिक्त हर मजदूर को दूसरे कार्य में भी निपुण होना चाहिए।

पञ्चदश अध्याय

कारखाने की व्यवस्था तथा प्रबन्ध

किसी कारखाने की सफलता प्रारम्भिक व्यवस्था पर अधिक निर्भर करती है। कोई कारखाना प्रारम्भ करने से पूर्व जिन बातों पर विचार करना होता है, वे इस प्रकार हैं—(क) पूँजी (ख) उचित स्थान (ग) श्रमिकों की सरल सुलभता (घ) बच्चे मालों की प्राप्ति तथा (ङ) निर्मित माल के विन्यास की सुविधाएँ।

पूँजी—किसी कारखाने की पूँजी तीन भागों में बाँटी जा सकती है—(१) व्ययित पूँजी, (२) गतिशील पूँजी एवं (३) स्थायी पूँजी। प्रथम प्रकार की पूँजी कारखाने के लिए जमीन खरीदने, इमारत बनवाने, यन्त्रों को खरीदने तथा लगवाने, औजार, कुर्सी मेज आदि आवश्यक सामान खरीदने के लिए व्यय की जाती है। इसी कारण इसे व्ययित पूँजी कहते हैं। यह पूँजी एक बार व्यय करने के पश्चात् इस पर कोई लान नहीं होता, वरन् प्रति वर्ष इसका मूल्य भी कम होता जाता है। इमारत, यन्त्रों, औजारों आदि का एक निश्चित कार्यकाल या जीवनकाल होता है, जिसके पश्चात् वे व्यर्थ हो जाते हैं। इस प्रकार इन विषयों पर व्यय की गयी पूँजी कुछ समय पश्चात् नष्ट हो जाती है। जब इस पूँजी को खर्च करते समय वासी सोचने-विचारने की आवश्यकता होती है। कारखाना प्रारम्भ करते समय स्थान का परिमाण, इमारत के स्थान तथा उसके प्रकार पर बड़ी सावधानी के साथ विचार करना चाहिए। यन्त्रों के उचित प्रकार और उनकी उचित मात्रा का चुनाव इस क्षेत्र के उन विशेषज्ञों पर छोड़ देना चाहिए, जो इन दिशा में काफी समय तक अनुभव प्राप्त कर चुके हों। गत वर्षों में कई बार ऐसा देखा गया है कि कई कारखाने केवल इसी कारण असफल हो गये कि उनके यन्त्रों आदि का चुनाव उचित नहीं था। आजकल तो यन्त्रों तथा औजारों का चुनाव और भी सावधानी से करना चाहिए, कारण निर्मित वस्तुओं में स्पर्धा अधिक तीव्र हो गयी है। उचित संचालकों के अभाव में भारतवर्ष के सबसे

या साप्ताहिक दिया जानेवाला मजदूरो का वेतन सदैव तैयार रहे। यदि उचित समय पर मजदूरो तथा कर्मचारियों का वेतन नहीं दिया जाता तो वे असन्तुष्ट रहते हैं, जिससे कारखाने का उत्पादन कम हो जाता है।

तृतीय प्रकार की पूंजी बिभी बैंक में ऐसे नियमों के आधार पर जमा कर दी जाती है कि आवश्यकता पड़ने पर उसका उपयोग किया जा सके। इस रुपये पर व्याज बहुत कम मिलता है। यह देखा गया है कि कभी-कभी कारखाने या व्यापार में काफी अज्ञात मुमकिनों, जिनकी पूर्व-वल्पना नहीं की जा सकती, आ जाती हैं। ऐसी अवस्था में यदि उचित मात्रा में स्थायी पूंजी न हो, तो इसके कारण कारखाना बन्द कर देना पड़ता है। इन सभी घातक मुसीबतों की, जिनसे कारखाना बन्द हो जाता है, पूर्व-वल्पना करना बठिन ही नहीं, अपितु असम्भव है। इस प्रकार का एक उदाहरण यहाँ दिया जाता है। बिहार प्रदेश के एक बड़े शहर में गंगा के किनारे पुराने नील के कारखानों के स्थान पर एक चमड़ा कमाने का कारखाना खोला गया था। कुछ वर्षों तक कारखाना अच्छी प्रकार चलता रहा। एक बार वर्षा ऋतु में गंगा में ऐसी बाढ़ आयी, जैसी वहाँ के निवासियों ने कभी नहीं देखी थी। बाढ़ के कारण तीन दिन तक कारखाना तथा इसकी सारी भूमि पानी में डूबी रही। बाढ़ से जमी मिट्टी निकलवाने में, कारखाने की दीवारें तथा फर्श सुलाने में और यन्त्रों को साफ करने में लगभग १५ दिन लग गये। तब वही जाकर कारखाना कार्य करने योग्य हुआ। उधर भण्डार की तथा कारखाने में लगी हुई कच्ची एवं पकायी हुई सब गालें नष्ट हो गयीं। कारखाने के पास गतिशील या स्थायी पूंजी अधिक न थी, अतः कुछ समय पश्चात् कारखाना बन्द कर देना पड़ा। स्थायी पूंजी का परिमाण निर्मित वस्तुओं के प्रकार पर निर्भर करता है। परन्तु मूल्यत्र कारखाने में कम-से-कम तीन मास के लिए आवश्यक गतिशील पूंजी के बराबर धन स्थायी पूंजी में होना चाहिए। चूँकि स्थायी पूंजी से कारखाने की पुरानी इमारतों, यन्त्रों, औजारों को बदलने में तथा कारखाने के विस्तार में भी सहायता मिलती है, अतः प्रतिवर्ष के लाभ के कुछ अंश द्वारा स्थायी पूंजी बढ़ाते रहना चाहिए। इमारतों, यन्त्र, औजार आदि पुराने होने पर उनकी कार्ययोगिता कम होती जाती है। अतः उनकी मरम्मत करना एवं उन्हें बदलना भी आवश्यक होता है। इस कारण वार्षिक लाभ में से कुछ धन इमारतों, यन्त्रों, औजारों आदि के वार्षिक ह्रास के लिए रखा जाता है। इसे मूल्य-ह्रास-पूंजी कहते हैं। इस पूंजी के होने पर आवश्यकता के समय पक्कवकी को कोई

पूर्व हो छोड़ दिया जाना है जिससे वे सीधे घर जाकर अपने पति तथा बच्चों को भोजन बना सकें। किन्ती एक स्थान पर कारखाने के लिए आवश्यक सभी सुविधाएँ मिलना मदैव सम्भव नहीं होता। परन्तु यदि किन्ती स्थान के रेलमार्ग से जुड़े होने का कारण कच्चे माल ढ़ंगाने में और निम्न माल वितरण स्थानों को ले जाने में अत्यधिक व्यय न पड़ता हो और वहाँ सस्ती जमीन तथा सस्ते मजदूरों की सुविधा प्राप्त हो, तो उस स्थान पर कारखाना, विशेष कर हलके मृत्पात्रों का कारखाना खोला जा सकता है। भारी वस्तुओं का निर्माण करनेवाले कारखाने का स्थान चुनने समय, कच्चे माल छाने और निम्न माल को बिन्नी-केन्द्रों तक पहुँचाने के व्यय पर भी ध्यान देना चाहिए। जब अलीगढ़ रेल मार्ग पर एक छोटे से स्थान बहमोर्द में 'मू० पी० ग्लास वर्क्स' नामक काँच का कारखाना खोला गया था, तो यह स्थान चुनने का कारण केवल सस्ते मजदूर और सस्ती जमीन तथा निर्मित काँच वस्तुओं के पैकिंग के लिए पुजाल की प्राप्ति के अनिर्विकुल कुठ न था। चूँकि काँच की वस्तुएँ आगानी से टूट जाती हैं, अतः भेजते समय पैकिंग के लिए काँची पुजाल की आवश्यकता पड़ती है। चूँकि यह स्थान रेल मार्ग पर था, अतः प्रत्यक्षता से दूर के स्थानों से चूना, रेत, गोश्त एवं कोयला आदि ढ़ंगाने में तथा निम्न वस्तुएँ विक्रय-केन्द्रों तक पहुँचाने में परेशानी नहीं पड़ी। यह कारखाना दशर कुठ वर्षों में काँची निस्तृत हो गया है।

नया मृत्पात्र कारखाना प्रारम्भ करनेवाले व्यवस्थापक को कारखाने के लिए स्थान चुनने में निम्नलिखित बातों पर विचार करना चाहिए—

- (क) जमीन की भौतिक अवस्थाएँ।
- (ख) कालान्तर पानी निकालने की सुविधा तथा नदी का मुहाना जिनमें कारखाने का गन्दा पानी बहाया जा सके।
- (ग) मृत्पात्र कारखाने के लिए उचित, पर्याप्त पानी की प्राप्ति।
- (घ) रेलमार्ग तथा सड़क मार्ग की समीपता।
- (ङ) विद्युत् शक्ति की प्राप्ति।
- (च) स्थान पर कोई स्थानीय या आधिकारिक प्रतिबन्ध।

कारखाने की जमीन भारी यन्त्रों तथा इमारतों के निर्माण के लिए उचित होनी चाहिए, अन्यथा गुरुत्वा नींव के लिए व्यय बढ़ जाता है। यदि जमीन के नीचे तथा आसपास खानें हों, तो जमीन घँस जाने की सम्भावना पर भी विचार

कर लेना चाहिए। खानों से खनिज निकाल लेने से कारण जमीन खोखली हो जाती है। बिहार के झरिया नामक स्थान में एक मोझे-बनियान का बड़ा कारखाना कुछ ही वर्ष पूर्व जमीन घँस जाने से नष्ट हो गया था, कारण इन कारखानों में नाच कोयले की पुरानी खान थी, जिससे कोयला निकाल लिया गया था। कारखाने का मालिक स्वयं भी अपनी सम्पत्ति-महित उसी दुर्घटना में मर गया।

व्यवस्थापक प्रायः यह प्रश्न किया करते हैं कि कारखाना निर्मित वस्तुओं के निर्यात-केन्द्रों के पास शोला पाय या कच्चे मालों के प्राप्ति-स्थानों के पास। इस सम्बन्ध में प्रश्न का उत्तर निम्नलिखित बातों पर विचार करके निश्चिन किया जाना चाहिए।

एक टन श्वेत मृत्पात्र पकाने के लिए लगभग डेढ़ टन कोयले की आवश्यकता पड़ती है। पकाने से पात्रों का भार लगभग ८ प्रतिशत कम हो जाता है। वस्तुएं बनाते समय कच्चे पदार्थों की हानि २ प्रतिशत तथा पकाने समय पात्र टूटने में हानि १० प्रतिशत के लगभग होनी चाहिए, इस प्रकार सम्पूर्ण हानि २० प्रतिशत हो जाती है। इस गणना के अनुसार हमें एक टन कच्चे मिथ्रगण्ड तथा १.५ टन कोयले से केवल ०.८० टन निर्मित वस्तुएं मिलेंगी। मृत्-वस्तुओं को बाहर भेजने समय लगभग २५ प्रतिशत भार पैकिंग तथा पैटी के कारण बढ़ जाता है। इस प्रकार हम देखते हैं कि एक टन निर्मित वस्तुओं को कारखाने से भेजने के लिए कोयले महिन २.५ टन कच्चा सामान कारखाने में मँगाना पड़ता है। इसके अतिरिक्त सैगर बनाने के लिए अग्निमिट्टी, और सीमेंट बनाने के लिए जिप्सम मँगाना पड़ेगा। यदि कारखाने के पास विद्युत् शक्ति प्राप्य नहीं है, तो यन्त्र चलाने के लिए कोयला या तेल ईंधन भी मँगाना पड़ेगा, जिससे समित उत्पन्न करने यन्त्र चलाये जा सकें। कच्चे पदार्थों तथा कोयले की अपेक्षा निर्मित वस्तुओं का रेलभाड़ा अधिक होता है। कच्चा माल और कोयला बाढ़ि दूरे उन्हीं भरके मँगाये जा सकने हैं जिनमें भाटे की दर भी कम हो जाती है। इन सारी बातों पर कारखाने के भाग्य उत्पादन के आधार पर बड़ी सावधानी से विचार करना चाहिए। यह देखा गया है कि बलरत्ता, वम्पाई, देहशे-जैसे बड़े शहरों की घाटरी सीमा पर स्थित कारखाने निर्मित वस्तुओं की बड़ी सरलता से बिना पैकिंग व्यय के ही विक्रय केन्द्रों तक पहुँचा देते हैं। बाजार पास होने में उन्हें ले जाने का भाड़ा भी कम लगता है। परन्तु जो कारखाने जोरत, मिट्टियाँ

जैसे मुख्य कच्चे मालों के प्राप्ति-स्थानों के पास स्थित होने हैं, वे इन शहरी कारखानों से लाभजनक होने हैं।

मजदूर समस्या—किसी कारखाने की सफलता उचित शिक्षा-प्राप्त मजदूरों पर निर्भर करती है। अतः किसी व्यवस्थापक के लिए कारखाने के मजदूर प्राप्त करने की सुविधा नवमे अधिक महत्वपूर्ण समस्या होती है। किसी स्थान पर मृद्-उद्योग कारखाना प्रारम्भ करने से पूर्व व्यवस्थापक को देख लेना चाहिए कि वहाँ उचित प्रकार के मजदूर मिल सकेंगे या नहीं? हिन्दुओं में मृद्-वस्तुएँ बनाने का काम करनेवाले व्यक्ति एक विशेष जाति के होते हैं, जिन्हें कुम्हार कहते हैं। कभी-कभी दूसरी जातिवालों को इस काम के लिए राजी करना बड़ा कठिन होता है। पंजाब के गुजरात जिले—जैसे कुछ स्थानों में मृद्-वस्तुओं को बनाने का काम मुख्य रूप से मुसलमान करते हैं तथा हिन्दू इस काम के करने में बड़ा संकोच करते हैं। कुछ स्थानों, जैसे उत्तर प्रदेश में बुनार, खुर्जा आदि में हिन्दू, मुसलमान दोनों इस कार्य को करते हैं। अतः ऐसे स्थानों पर दोनों वर्गों से मजदूर मिल सकते हैं। मृत्पात्र कारखाने में ऐसे मजदूरों को रखना लाभकर होता है, नितरा पतृक व्यवसाय मृद्-वस्तु निर्माण ही रहा हो, कारण इन लोगों में इस कार्य के लिए एक जन्मजात प्रेरणा होती है। अतः ऐसे मजदूर साधारण मजदूर की अपेक्षा मृद्-उद्योग के किसी नये कौशल को अधिक सरलता से सीख लेंगे। किसी कुशल कारीगर को उसके जिले के बाहर बुलाना कठिन होता है, जब तक कि उसे अच्छे वेतन का लालच न दिया जाय। दैंग्लैण्ड में उत्तरी सैफर्डशायर जिले के अतिरिक्त दूसरे जिलों के कारखानों में अच्छे वेतन के लालच बिना कुशल कारीगरों को पाना प्रायः कठिन होता है।

जो कुछ भी हो, कारखाने के आस-पास के स्थानों में पर्याप्त सख्या में ऐसे मनुष्य प्राप्य होने चाहिए, जो मृत्पात्र कारखाने में काम करने के इच्छुक हों। उन्हें आगे चलकर विशेष कार्यों के लिए शिक्षित किया जा सकता है। जब कोई नया कारखाना प्रारम्भ किया जाता है तो प्रायः कुछ सख्या में कुशल व्यक्तियों को दूसरे स्थानों से बुलाना आवश्यक होता है। परन्तु जब तक कारखाने के समीपस्थ स्थानों में योग्य, कुशल तथा कार्य-इच्छुक व्यक्ति नहीं मिलेंगे तब तक कारखाना सुचारुरूपेण तथा लाभजनक स्थिति में नहीं चल सकता। जब कलकत्ता में मृद्-वस्तुओं का प्रथम कारखाना खुला था, तो जापान से कुशल व्यक्ति स्थानीय कारीगरों को नये कौशल

की शिक्षा देने के लिए बुलाने की आवश्यकता पड़ी थी। दूसरे जिलों के कारीगरों की अपेक्षा स्थानीय कारीगर बिना सोचे-समझे हड़ताल में सम्मिलित नहीं होते। अतः मजदूरों का चुनाव करते समय इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि सारे मजदूर एक ही वर्ग के न हो जायें।

आवश्यक मस्या में स्थानीय दल तथा उत्साही कारीगर मिलने पर कई स्थानों पर छोटे-छोटे कारखाने खोले जा सकते हैं, कारण छोटे कारखानों में कच्चा माल मँगाने और निर्मित माल विनय-केन्द्रों तक ले जाने में अधिक व्यय नहीं पड़ता। उत्तर प्रदेश के फीरोजाबाद तथा शिरोहाबाद नामक छोटे शहरों में भारतावर्ष में सर्वाधिक काँच की चूड़ियाँ तथा अन्य वस्तुएँ बनी हैं। इन शहरों के सभी कारखाने घरेलू उद्योग-धन्यों के स्तर पर छोटे-छोटे हैं। इन सभी कारखानों में केवल रेत को छोड़ शेष सभी कच्चे माल प्रदेश के बाहर से मँगाये जाने हैं और निर्मित माल का भी काफी भाग विनय हेतु प्रदेश के बाहर भेजा जाता है। इस प्रकार के छोटे कारखानों की सकलता विशेष कर कारीगर पर निर्भर करती है। उत्तर प्रदेश के पुनार, लुर्जा, निशामाबाद स्थानों में मिट्टी की वस्तुओं के छोटे-छोटे कारखाने घरेलू उद्योग-धन्यों के रूप में चलाये जाते हैं, कारण इन सभी स्थानों पर पुष्टाल कारीगर पाये जाते हैं और बायोपयोगी मिट्टियाँ भी आम-प्राप्त हो मिल जानी हैं।

कच्चे माल की प्राप्ति—कारखाने के लिए कच्चे माल की प्राप्ति पर व्यवस्थापक को काफी विवेक बुद्धि से सोचना पड़ता है। कच्चे माल केवल पर्याप्त मात्रा में ही प्राप्त न हो, वरन् सस्ते मूल्य पर भी मिलने चाहिए। इसके लिए बाहन-मुविधा, मजदूरों की सुविधा, शक्ति और निर्मित वस्तुओं को बेचने के लिए बाजार आदि की सुविधा का ध्यान रखते हुए कारखाना कच्चे माल के प्राप्तिस्थान में यथामुम्भव पाम हो बनाया जाय। मिलोकैट उद्योग के कारखाने के लिए कोयला मुख्य पदार्थ है, जिस पर सर्वप्रथम विचार करना चाहिए। दूसरे मुख्य पदार्थ में, मृत्पान कारखाने में केओलिन, काँच कारखाने में रेत, सीमेंट कारखाने में चूना पत्थर और काँच बल्ट कारखाने में रमद्रव्य तथा लौह चदरे आती हैं। यदि बायोपयोगी मिट्टी के प्राप्तिस्थान अधिक दूर न हों तो भारत में मृत्पान कारखाना खोलने के लिए कोयले की खानों के पाम के स्थान सर्वोचित हैं। यहाँ यह बता देना आवश्यक है कि अधिक राख तथा गन्धकवाले कोयले मृत्पान कारखानों के लिए अनुपयोगी होते हैं। राख में भट्टी

की दुर्गल परत शीघ्र ही नष्ट हो जाती है और गन्धक से प्रलेप तथा पात्रों का रंग खराब हो जाता है।

दक्षिण भारत में मृत्यान् कारखाने मिट्टियों के प्राप्ति-स्थानों के पास हैं, कारण वहाँ कोयला बंगाल, बिहार या मध्यप्रदेश जैसे मुद्गर स्थानों से मंगाया जाता है। उत्तर भारत में अधिकांश बड़े कारखानों की अपनी स्वयं की मिट्टी की खानें हैं, कारण इस भाग में कोई ऐसी बड़ी मिट्टी की खान नहीं है, जिस पर कि कोई कारखाना निर्भर रह सके। इस कठिनाई को दूर करने के लिए भारतवर्ष के विभिन्न प्रदेशों में मृद्-उद्योग के कच्चे मालों के भण्डार-केन्द्र खोले जायें, जो साधारण उचित मूल्य पर निश्चित गुण के कच्चे माल कारखाने को दे सकें। इंग्लैण्ड, जर्मनी तथा अन्य यूरोपीय देशों में, मृत्यान्-निर्माण-वर्तों को कच्चे माल जुटाने की अधिक चिन्ता नहीं करनी पड़ती और वह अपना सारा ध्याय व्यापार की दूसरी बातों पर केन्द्रित कर सकता है। दुर्भाग्य से भारतवर्ष में अब भी इसमें उलटी ही दशा है। यहाँ कारखाने के प्रबन्धकों को स्वयं वस्तु-निर्माण की अपेक्षा कच्चे सामान जुटाने की ओर अधिक चिन्ता रहती है। इंग्लैण्ड के स्टोव-आन-ट्रेण्ट में मृद्-उद्योगियों को कच्चा माल देनेवाली सस्था इतनी विकसित हो चुकी है कि अधिकांश कारखानों को बकमल तथा कानिदा पत्थर आदि पीसने भी नहीं पड़ते, क्योंकि उस केन्द्रीय संस्था से ये पदार्थ आवश्यकतानुसार नूश्मता में पिसे पिसाये ही प्राप्त हो जाते हैं। इस प्रकार की सस्था से कारखाने बड़ी सरलतापूर्वक चलते हैं और प्रत्येक कारखाने को पीसने की भारी मशीनें भी नहीं खरीदनी पड़नीं। यदि इस प्रकार पिसे हुए तैयार कच्चे गियण-पिण्ड, कच्चे प्रलेप तथा कच्चे रजक देनेवाली सस्था की स्थापना हो जाय, तो भारतवर्ष में बहुत से छोटे-छोटे कारखाने खुल सकने हैं।

विक्रय बाजार—भारतवर्ष-जैसे देश में टूटनेवाली वस्तुओं, जैसे काँच-वस्तुओं, मृद्-वस्तुओं आदि के कारखाने विक्रय-केन्द्रों से अधिक दूरी पर नहीं होने चाहिए, कारण यहाँ सामान होने के मागे व साधन न तो सुव्यवस्थित ही हैं और न उनका पूरा आधुनिकीकरण ही हुआ है। ऐसा करने से ग्राहकों के पास तक निर्मित वस्तुओं की पहुँचाने में पैकिंग आदि व्यय अधिक नहीं होंगे। काँच, पोरसिलेन-वस्तुएँ तथा खोखले पात्र टूटनेवाले होने हैं और बित्तनी ही सावधानी से उनकी पैकिंग क्या न की जाय, दूर जाने में उनमें से कुछ वस्तुएँ टूट ही जाती हैं। किन्हीं बड़े

कारखाने में इन टूटनेवाली वस्तुओं के पैकिंग का खर्च ऐसा खर्च है जिसकी अपेक्षा नहीं की जा सकती। सामान भेजने का व्यय अधिक हो जाने के कारण निर्मित वस्तुएँ अधिक दूर नहीं भेजी जाती। अहमदाबाद और बम्बई के कारखानों के मालिकों का अफ्रीका में आयात किया हुआ कोयला बिहार बंगाल के कोयले में मस्ता पड़ता है, कारण ये स्थान दूर हैं तथा रेल का किगया ममुद्री जहाज के विरापे से अधिक पड़ता है। रिगी भी स्थान पर स्थित कारखाना अपने निर्मित सामान को विप्री हेतु मोमिन क्षेत्र में ही भेज सकता है। उनके आगे भेजने का विराया इतना अधिक हो जाता है कि देश के ही दूसरे कारखानों की वस्तुओं तथा रिगियों में आयात की गयी वस्तुओं में मूल्य की स्पर्धा करना बटिन हो जाता है। बन्दरगाह के नगरी के पास, बिदेनों से आयात की गयी वस्तुओं में अधिक स्पर्धा करनी होती है। बन्दरगाह में जितनी दूर जाने जायेंगे, वह स्पर्धा उतनी ही कम होगी जाती है। इसी कारण छोटे-छोटे कारखाने बन्दरगाहों से दूर स्थित होने चाहिए तथा ऐसे स्थान पर होने चाहिए कि निर्मित वस्तुएँ स्थानीय माँग द्वारा ही खप जायें।

कारखाने का हिसाब—बिसी कारखानों की सरलतापूर्वक और लाभ सहित चलाने के लिए यह आवश्यक है कि प्रत्येक विषय के और प्रत्येक विभाग के हिसाब का पूर्ण विवरण रखा जाय। यह विवरण वास्तव में यह हैरा प्रमाण है जो कारखाने की सभी बातों का पूरा हिमाय रखने है। यह किसी बाहरी छान्नीन के लिए नहीं रखा जाने, बल्कि इनको कारखाने की अपनी ही प्रबन्ध-मुविधा हेतु रखा जाना चाहिए। कच्चे सामान, शक्ति, ईंधन व्यय, प्रत्येक प्रकार का सामान खरीदने तथा कारखाने की प्रगति-सम्बन्धी हिमाय रखना परगावश्यक है। मजदूरों की पाली के कार्य का लगा प्रत्येक मजदूर के कार्य का जलग-जलग हिमाय रखने से प्रबन्ध में मुविधा रहती है और मजदूरों में अधिक कार्य करने का उत्साह पैदा होता है। हम में समय-समय पर सर्वोत्तम मजदूर की कार्य-प्रगति को एक ऐसे सूचनापट्ट पर लगा दिया जाता है, जिनने सब मजदूर उसे देख सकें। सूचनापट्ट पर केवल उमी कारखाने के सर्वोत्तम मजदूर की प्रगति नहीं रहती, बल्कि अन्य कारखाना के सर्वोत्तम मजदूर की प्रगति भी उस पर रहती है। हमने दूसरे मजदूरों को कार्य करने का प्रान्ताह्न मिलता है और सभी मजदूर स्याभम्भव अधिक कार्य करने का प्रयत्न करने हैं।

कारखाने के प्रबन्धक के सामने मुख्य समस्या यह रहती है कि वह ऐसे तरीके गोले जिनमें वर्तमान समय में दो वस्तुएँ बनने के स्थान पर तीन वस्तुएँ बनने लगे।

इस समस्या के सुलझाने के लिए उसके पास केवल अपने कारखाने के ही नहीं, वरन् दूसरे देशी तथा विदेशी कारखानों के पुराने हिस्सा होने चाहिए। नीचे विभिन्न भारतीय मृद्-उद्योग के मुख्य कारखानों के उत्पादन आँकड़े दिये जाते हैं।

कलकत्ता में एक बच्चे की सहायता से एक मनुष्य जिगर यन्त्र पर प्रतिदिन ८००-९०० चाय के प्याले बनाता है।

ग्वालियर में जिगर यन्त्र की सहायता से अकेला मनुष्य ६००-७०० प्याले प्रतिदिन बनाता है।

कोचीन में जिगर और जॉलो यन्त्र की सहायता से दो बच्चे साथ-साथ काम करके २५०-३०० छोटे बटोरे या प्याले प्रतिदिन बनाते हैं।

सिधभूमि (बिहार) के छोटे से मृद्वस्तु कारखाने में दो मनुष्य साथ-साथ काम करके प्रतिदिन ८० से ९० तक ८"×२" आकार के सँगर हस्त-इबाव विधि से बनाते हैं। वही दो आदमी १५"×३" आकार के ३५ से ४० तक सँगर प्रतिदिन बनाते हैं, यदि कार्य करने का समय ८ घंटा प्रतिदिन हो।

मैसूर के पोरमिलेन कारखाने में एक जिगर कारीगर लगभग ७००-८०० चाय के प्याले या तस्तरियाँ प्रतिदिन (८ घंटा काम करके) बनाता है। भोजन तस्तरियाँ बनाने के लिए तीन जिगर कारीगर और दो सफाई करनेवाले कारीगर मिलकर ५०० भोजन तस्तरियाँ प्रतिदिन बनाते हैं। इसी कारखाने के ढलाई विभाग में चाय के प्याले और तस्तरियों के ६० माँचों को एक कारीगर संभाल लेता है और ४ या ५ ढलाई प्रतिदिन निवाल लेता है। इस प्रकार प्रत्येक कारीगर प्रत्येक दिन ३०० चाय प्याले बना लेता है, परन्तु तस्तरियाँ केवल २०० ही ढाल पाता है। दो कारीगर साथ-साथ काम करके १६"×६" आकार के २५-३० सँगर तथा छोटे आकार के ४० सँगर प्रतिदिन हाथ से बना लेते हैं।

इन आँकड़ों से स्पष्ट पता चलता है कि भारतीय कारीगर हाथ से और यन्त्रों की सहायता से एक ही प्रकार की वस्तुएँ भिन्न-भिन्न सख्याओं में बनाते हैं। इस ज्ञान से प्रबन्धक को उन साधनों के ढूँढ निकालने में बड़ी सहायता मिलेगी, जिनसे उत्पादन बढ़कर अन्य देशों के उन्नत कारखानों के बराबर हो जायगा।

उदाहरण-स्वरूप हम मृद्वस्तुओं को भट्टियों में पकाने का नियमित हिस्सा रखने के लाभ पर विचार करते हैं। ईंधन-व्यय म्यूनतम करने के लिए हमें प्रत्येक भट्टी

प्रारम्भिक पकाव भट्ठी का उत्पादन

चटके हुए पात्र	..	३९	३२	३४
टेढ़े पात्र	..	२५	४९	४४
छोटी-छोटी गरत टूटे हुए पात्र	..	१७	१४	२५
धब्बेदार पात्र	.	१६	४३	३०
धूम लेपित पात्र	..	०२	०१	—
दोषपूर्ण घनाबटवाले पात्र	..	०५	२७	१३
प्रतिघात हानि		<u>१०४</u>	<u>१६६</u>	<u>१४६</u>

इन आँकड़ों को ध्यान से देखने पर एक ही भट्ठी में अधिक हानि के कारण का स्पष्ट पता चल जायगा।

नीचे जर्मनी के एक पोरसिलेन कारखाने के ऐसे ही आँकड़े दिये गये हैं।

उच्च तनाव विद्युत्-रोधक

दोषहीन	..	१०४	२७३
धब्बेदार	..	२	८
चटके हुए	..	१२	९८
टूटे हुए	..	१३	८८
योग		<u>१३१</u>	<u>३८७</u>

इन आँकड़ों से दूसरी भट्ठी में चटकने के कारण अत्यधिक हानि का पता लग जाता है, जिसको आगे के पकावों में सुधारा जा सकता है।

न्यून तनाव विद्युत्-रोधक

दोषहीन	..	२४००	३०००
धब्बेदार	..	६५	३०
चटके हुए	..	१९०	४७
टूटे हुए	..	८	१५
योग		<u>२६६३</u>	<u>३०९२</u>

इन आँकड़ों में केवल उन दोषों का ही पता नहीं चलता, जो भट्ठी में आ सकते हैं,

चरन् एक कारखाने में बनी विभिन्न प्रकार की वस्तुओं की हानि का भी पता चढ़ जाना है जिसमें उनका मूल्य-निर्धारण करने समय बड़ी सहायता मिलती है। इस प्रकार का अनुमान निम्नलिखित आँकड़ों से लगाया जा सकता है, जो इंग्लैण्ड के मृत्पात्र कारखाने में लिये गये हैं।

प्रारम्भिक पकाव में विभिन्न प्रकार के पात्रों की औसत हानि

प्याले	३ प्रतिशत
नयनरी	११ "
हाथ धोने वा छोटा पात्र	१२ "
प्यालियाँ	१६ "
बायपात्र	१० "
५" प्लेट	१० "
८" प्लेट	१० "
जग	८ "

कारखाने के विभिन्न हिस्सों में काम करने का अधिकतम लाभ कारखाने के आन्तरिक प्रबन्ध तथा व्यापारिक उद्देश्यों में होता है। जब कारखाने के प्रत्येक मजदूर के उत्पादन का हिस्सा, प्रत्येक विभाग के उत्पादन का हिस्सा तथा पूरे कारखाने के उत्पादन का हिस्सा रखा जाता है, तो विभिन्न विभागों में इस ज्ञान का आदान-प्रदान हो सकता है।

कारीगरों के व्यक्तिगत उत्पादन हिसाब में वस्तु का उत्पादन-मूल्य तथा कारीगर की मजदूरी निर्धारित करने में भी बड़ी सहायता मिलती है। अधिकारियों द्वारा किसी मजदूर की असाधारण कार्य-क्षमता व योग्यता की सराहना करने में कारीगरों की व्यक्तिगत ही नहीं, बल्कि पूरे कारीगर-समूह को उत्साह मिलता है और कारीगरों की कार्य-क्षमता का स्तर बढ़ जाता है। लगभग ३० वर्ष पूर्व भारतीय मृद-वस्तु कारीगर जिम्गर जॉली यन्त्र पर केवल ३००-४०० पाय प्याले ही बनाते थे, परन्तु अब विदेशों के कारखानों के कारीगरों की कार्य-क्षमता के ज्ञान तथा कारीगरों की उचित शिक्षा के परिणाम-स्वरूप उनकी कार्य-क्षमता इतनी बढ़ गयी है कि वे साधारणतः ९०० प्याले तथा उनमें से कुछ तो १,२०० प्याले तक बना लेते हैं। यदि कारीगरों की व्यक्तिगत कार्य-क्षमता का हिसाब सरलता से प्राप्त हो सकता ही, तो नये स्थान पर

नियुक्त किये जानेवाले कारीगर की मजदूरी या वस्तु का उत्पादन-मूल्य पूर्व ही निर्धारित किया जा सकता है।

विभागीय हिसाब से कुल मजदूरी की संख्या तथा प्रतिदिन अनुपस्थित रहनेवाले कारीगरों की संख्या का पता चलता है। इसके अतिरिक्त विभागीय कार्य-सम्बन्धी मजदूरी सूचनाएँ मिलनी हैं, जैसे शक्तिव्यय, निरोधन-व्यय, सभी यन्त्रों, औजारों, करणों आदि की जाँच तथा उनका सफाई-व्यय, विभाग का सम्पूर्ण उत्पादन एवं विभागीय उत्पादन, विभाग के अधिकतम अपेक्षित उत्पादन का बोनस भाग है आदि। इन आँकड़ों से प्रबन्धकों को विभी वस्तु के वास्तविक उत्पादन-मूल्य और ऊपरी व्यय (Overhead-charges) के अनुपात का पता चल जाता है। ये आँकड़े वर्तमान उत्पादन और भूतकाल के उत्पादन की तुलना करने में भी सहायक होते हैं।

यदि वास्तविक उत्पादन-मूल्य (Prime cost) और प्रबन्ध-व्यय सम्बन्धी मूल्य अर्थात् ऊपरी व्यय (Oncost) के बीच प्रत्येक मास या पल्लवार के पश्चात् रेखाचित्र खींचा जाय तो किसी समय की विभाग की दक्षता इस रेखाचित्र से स्पष्ट देखी जा सकती है। इन आँकड़ों का उचित उपयोग करने के लिए यह ज्ञान होना आवश्यक है कि ये आँकड़े प्राप्त कैसे किये जाते हैं। विभागीय आँकड़े प्राप्त करने की उचित विधि के चुनाव का उत्तरदायित्व कारखाने के प्रबन्धक पर होता चाहिए।

पूरे कारखाने के उत्पादन का हिमाव विभागीय प्रगति का मापदण्ड होता है। पूरे कारखाने के उत्पादन का हिसाब प्रायः वे वे जानेवाले उत्पादन से लगाया जाता है। परन्तु कभी-कभी वह विभिन्न विभागों के उत्पादन के आधार पर भी बनाया जाता है। पूरे कारखाने के हिसाब में निर्माण से सीधा सम्बन्ध रखनेवाले तथा कुछ ऐसे व्यय भी, जिनका निर्माण से सीधा सम्बन्ध नहीं है (जैसे दूकान खोलने का व्यय, कार्यालय का व्यय आदि), लगा लेने चाहिए। ये व्यय जो उत्पादन-मूल्य में नहीं आते हैं, ऊपरी व्यय कहलाते हैं। इन्हीं को इंग्लैण्ड में बॉन-कास्ट (Oncost) तथा अमेरिका में एक्सपेंस-बर्डन (Expense Burden) कहते हैं। ये ऊपरी व्यय दो भागों में विभक्त किये जा सकते हैं—(१) उत्पादन पर ऊपरी व्यय, (२) बिक्रय पर ऊपरी व्यय।

उत्पादन पर ऊपरी व्यय में वास्तविक उत्पादन-व्यय के अतिरिक्त वे सभी व्यय आ जाते हैं, जो निर्मित वस्तु को कारखाने से बाहर भेजने तक होने हैं, अर्थात् वे व्यय जो वस्तु कारखाने में रहने तक होते हैं। भेजने का खर्च भी इसी में आ जाता है।

प्रबन्धको को ईवन-व्यय की ओर अधिक ध्यान देना चाहिए। मूल्य का हिसाब रखने को उचित और नियमित विधि से किसी कारखाने की स्थिति काफी सुधर जाती है, विशेष कर उस समय जब कि देशी तथा विदेशी कारखानों से स्पर्धा चल रही हो।

किसी कारखाने में उत्पादन मूल्य निर्धारित करने समय दो विभिन्न प्रकार के व्यय-विषयों पर विचार किया जाता है। प्रथम प्रकार के व्यय-विषयों में वे व्यय हैं जो स्थिर नहीं होते, जैसे कच्चे पदार्थों का मूल्य, मजदूरी तथा प्रबन्ध-व्यय आदि। द्वितीय प्रकार के विषयों में वे व्यय-विषय आते हैं जो स्थिर होते हैं, जैसे यन्त्रों व इमारतों का ह्रास-मूल्य, पूँजी पर दिया जानेवाला व्याज, बीमा की किस्त आदि। इन सभी विषयों को दो निम्नलिखित वर्गों में बाँटा जा सकता है—

(अ) उत्पादन-व्यय—कच्चे पदार्थ, मजदूरी, निरीक्षण, शक्ति-सपत और निर्मित माल में खराब माल निकल जाने के सम्बन्ध में जो व्यय होते हैं वे वास्तविक उत्पादन-मूल्य में आते हैं। इमारत, मेज-कुर्सी आदि कार्यालय की सामग्री, यन्त्रों, करणों तथा भट्ठियों का ह्रासव्यय तथा मरम्मत-व्यय, भण्डार-व्यय तथा माल भेजने सम्बन्धी व्यय, प्रबन्ध तथा व्यवस्था सम्बन्धी व्यय, इमारतों तथा यन्त्रों पर बीमाव्यय और पूँजी पर दिया जानेवाला व्याज ऊपरी उत्पादन-व्यय में आते हैं।

(आ) ऊपरी विक्रय-व्यय—इस व्यय वर्ग में कार्यालय की व्यवस्था का व्यय, डाइरेक्टरो का वेतन, मुख्य कार्यालय की इमारत तथा सामग्री का हानिमूल्य तथा मरम्मत-व्यय, स्टेशनरी, टिकट-तार, बैंक बटीती-व्यय, कानूनी तथा हिसाब-निरीक्षण-दुल्क, विक्रय पर दी जानेवाली कटीती, वही आने-जाने का भत्ताव्यय तथा विज्ञापन-व्यय आदि आते हैं।

निर्माण में मजदूरी और कच्चे माल के व्यय का निर्धारण करना कठिन नहीं होता, कारण वह दिये गये वेतन और कच्चे माल के क्रय मूल्य से मालूम पड़ जाता है। परन्तु यन्त्रों के ह्रासव्यय का पुराने हिसाब से ही पता चल सकता है। इस क्षेत्र में अमेरिका के 'ब्यूरो ऑफ स्टैंडर्ड्स' द्वारा प्रकाशित मृद्-उद्योग यन्त्रों और करणों के जीवन तथा ह्रास-सम्बन्धी आँकड़े काफी सहायक सिद्ध होंगे।

यदि कारखाना प्रतिदिन चलता है तो कारखाने की इमारतों आदि का औसत जीवन-काल २५ वर्ष लिया जाता है, और ह्रासव्यय वार्षिक ४ प्रतिशत के हिसाब से लगाया जाता है। मेज, कुर्सी आदि सामानों का ह्रासव्यय ६½ प्रतिशत वार्षिक लगाया जाता है।

मृद-वस्तुओं के भण्डार-व्यय प्रायः वस्तु के मूल्य के १० प्रतिशत लगाये जाते हैं। यह व्यय इसलिए इतना अधिक रखा जाता है कि एक तो भण्डार की निमित्त वस्तुओं पर रपया फँस जाता है, दूसरे भण्डार-गृह का हिसाब रखनेवाले एवं उसके सहायक को वेतन देना पड़ता है, तीसरे भण्डार-गृह में वस्तुओं की टूट-फूट भी होती है। मृद-उद्योग के मुख्य यन्त्रों तथा करणों का जीवन-काल और उनके ह्रासव्यय का विवरण नीचे दिया जाता है—

नाम यन्त्र	जीवन-काल वर्षों में	ह्रास
चूर्णक	१५	६ $\frac{2}{3}$ प्रतिशत
बॉल यन्त्र	१५	६ $\frac{2}{3}$ "
मिश्रक यन्त्र	१२	८ $\frac{1}{3}$ "
पग यन्त्र	१४	७ "
जल-निष्कासन यन्त्र	१५	६ $\frac{2}{3}$ "
जिगर यन्त्र	१०	१० "
मिट्टी घोला पम्प	१०	१० "
ईंट बगाने का यन्त्र	१२ $\frac{1}{2}$	८ "
टाली यन्त्र	१७	६ "
चलनियाँ	८	१२ $\frac{1}{2}$ "
सचि	५	२० "
भट्ठियाँ	१५	९ $\frac{2}{3}$ "

पैकिङ्ग व्यय प्रायः वस्तु के मूल्य का एक प्रतिशत लगाया जाता है। परन्तु जब वस्तु अधिक टूटनेवाली हो और दूर भेजनी हो, तो ५ प्रतिशत तक हो जाता है। अच्छे पैकिङ्ग के लिए सावधानी और निरीक्षण आवश्यक है। उचित पैकिङ्ग के अभाव में रास्ते में सामान नष्ट हो सकता है।

गोदाम पर या उससे बाहर सीमित क्षेत्र में निमित्त माल पहुँचाने का व्यय माल के मूल्य का १ से २ प्रतिशत लगाया जाता है।

विभिन्न मृद-वस्तुओं के मूल्य-निर्धारण के लिए विभिन्न देशों के कुछ आँकड़े दिये जाते हैं। ये आँकड़े काफी पुराने हैं, जिन्हें लेखक ने स्वयं देश विदेश के इन कारखानों में जाकर शिक्षा प्राप्त करते समय इकट्ठा किया था। परन्तु इससे गणना-विधि में कोई अन्तर नहीं आता।

(१) जमनी के एक कारखाने में J, प्रकार के ६" ऊँचे डबल फटोरेवाले १००० विद्युत् रोधकों की निर्माण-मूल्य-गणना—

इस प्रकार का प्रत्येक रोधक सूखी अवस्था में लगभग एक किलोग्राम भारी होता है। पकाने के लिए उसी मिश्रण-पिण्ड से बने हुए प्रत्येक आधार का भार लगभग ०.१५ किलोग्राम होता है। अतः १००० रोधकों को बनाने के लिए आवश्यक मिश्रण-पिण्ड की मात्रा ११५० किलोग्राम होगी।

मिश्रण-पिण्ड का औसत मूल्य ६३ राइस मार्क (R. m) प्रति हजार किलोग्राम मान लेने पर हम देखते हैं कि—

मिश्रण-पिण्ड का मूल्य	७२ ४५	रा० मा०
रोधक बनाने का व्यय	२७.००	" "
प्रलेप और उसमें डुबाने का व्यय	२.३५	" "
पकाने का व्यय	<u>१४०.००</u>	" "
	२४१.८०	" "
पकाने में हानि (५%)	<u>१२.१०</u>	" "
	२५३.९०	" "
ऊपरी व्यय, शक्तिव्यय और भण्डार-व्यय (२०%)	५०.८०	" "
पैकिंग और माल पहुँचाने का व्यय (५%)	१२.७०	" "
कार्यालय तथा अन्य ऊपरी व्यय (३०%)	<u>७६.२०</u>	" "
सम्पूर्ण निर्माण तथा ऊपरी व्यय	<u>३९३.६०</u>	" "

३० वर्ष पूर्व जब ये आँकड़े लिये गये थे, तो उस समय एक रा० मा० का मान भारतीय १२ आने के बराबर था।

(२) इंग्लैण्ड के श्वेत मृत्पात्र कारखाने में चाय के प्याले, प्याली के १००० जोड़े बनाने की व्यय-गणना—

प्याले और प्याली के प्रत्येक जोड़े का भार लगभग ११ औंस होता है। अतः १००० जोड़ों के लिए ११००० औंस मिश्रण-पिण्ड की आवश्यकता होगी।

इंग्लैण्ड में मिश्रण-पिण्ड का मूल्य ६ २५ पौंड प्रति टन लगाने पर—

मिश्रण-पिण्ड का मूल्य	३९ २८	शि०
१००० जोड़े बनाने का व्यय	३८.००	"

हंडिल लगाने और सफाई का व्यय	३० ००	शि०
प्रारम्भिक पकाव व्यय	७५ ००	"
	१८२ २८	"
प्रारम्भिक पकाव भट्ठी में हानि (१०%)	१८ २०	,
प्रलेपन व्यय	५ ५०	"
प्रलेप पकाव व्यय	८५ ००	"
	२९१ ००	"
प्रलेप पकाव भट्ठी में हानि (१५%)	४३ ६०	"
	३३४ ६०	"
शक्ति तथा निरीक्षण आदि ऊपरी व्यय (२०%)	६६ ९२	,
कार्यालय आदि का ऊपरी व्यय (३०%)	९० ३८	"
पैकिंग व सामान पहुँचाने का व्यय (५%)	१६ ७३	"
सम्पूर्ण निर्माण तथा ऊपरी व्यय	५०१ ६३	"

इंग्लैण्ड के एक शिलिंग को भारतीय १२ आने के बराबर मानने से इंग्लैण्ड के कारखाने में चाय के प्याले प्याली के १००० जोड़े बनाने में ३८१ रु० ७ आ० व्यय होंगे।

(३) भारतीय कारखाने में अर्द्ध पोरसिलेन प्रकार के चाय के प्याले, प्याली के १००० जोड़े को निर्माण-मूल्य-गणना—

भारत में मिथ्रन-विण्ड का मूल्य ५५ रु० प्रति टन और १००० जोड़ों का भार ११००० औंस लेने पर हम देखते हैं कि—

	रु०	आ०
मिथ्रन-विण्ड का मूल्य	१६	१४
१००० जोड़े बनवाने का व्यय	२	८
हंडिल लगाने और सफाई का व्यय	२	०
प्रारम्भिक पकाव व्यय	२०	०
	४१	६
प्रारम्भिक पकाव में हानि (१५%)	६	४
प्रलेपन व्यय	२	६
प्रलेप पकाव व्यय	३०	०
	८०	०

प्रलेप पकाव हानि (२०%)	१६	०
	१६	०
भण्डार आदि के ऊपरी व्यय (२०%)	१९	४
कार्यालय तथा अन्य ऊपरी व्यय (३०%)	२८	१२
पैकिङ तथा माल भेजने का व्यय (५%)	४	१२
सम्पूर्ण निर्माण तथा ऊपरी व्यय	१४८	१२

आजकल कच्चे माल का मूल्य तथा मजदूरी की दर बढ़ गयी है। परन्तु उपर्युक्त गणना विधि से वर्तमान मूल्य तथा मजदूरी के आधार पर आधुनिक निर्माण-मूल्य निर्धारित करने में कोई कठिनाई नहीं होगी।

आधुनिक विज्ञापन—किसी कारखाने की सफलता मुख्य रूप से उसके निर्मित माल की बिक्री पर निर्भर करती है। यह कहना अतिशयोक्ति न होगा कि कारखाने की सफलता का केवल २५% भाग माल के सफल निर्माण तथा शेष ७५% भाग पूर्ण रूप से माल की बिक्री पर निर्भर करता है। निश्चित रूप से यह स्पष्ट हो चुका है कि किसी वस्तु की अधिक बिक्री नियमित तथा वैज्ञानिक विज्ञापन के बिना नहीं चल सकती। विज्ञापन उन वस्तुओं की माँग बढ़ाता है, जिनसे अब तक ग्राहक या तो अपरिचित था या नवीन ग्राहक की उनके प्रति अच्छी धारणा नहीं थी। नियमित विज्ञापन से माल की माँग दो प्रकार से बढ़ती है—एक तो उससे वस्तु का विज्ञापन होता है, ग्राहक वस्तु से परिचित हो जाता है। दूसरे उन लोगों में वस्तु की माँग उत्पन्न करता है, जो अब तक उस वस्तु का व्यवहार ही नहीं करते थे। इस प्रकार विज्ञापन पुराने ग्राहकों को स्थायी ग्राहक बनाता है और नवीन ग्राहक उत्पन्न करता है। विज्ञापन तुरन्त बिक्री भले ही न बढ़ा सके, परन्तु ग्राहक को उस वस्तु का नाम, चिह्न, विशेष गुण आदि बताकर उसको भविष्य में उस प्रकार की वस्तु की आवश्यकता पड़ने पर इसी वस्तु के खरीदने को तैयार करता है। उदाहरणार्थ कल्पना कीजिए कि एक कारखाना साधारण मिट्टी से श्रेष्ठ प्रकार के अम्लरोधक प्रलेप-युक्त पान बनाता है, जो बाजार के इस प्रकार के दूसरे पानों से श्रेष्ठ है। यदि कारखाना नियमित विज्ञापन द्वारा जनता को अपने पानों के विशेष गुण और लाभ बताता है तो इन पानों के प्रति ग्राहक की रुचि बढ़ेगी और उसे आवश्यकता पड़ने पर यह नवीन अम्लरोधक पान खरीदने की प्रेरणा देगी, यद्यपि वह साधारण मिट्टीपानों के प्रयोग का विरोधी था। नवीन निर्मित वस्तु

की विशेषताएँ विज्ञापन व प्रचार द्वारा ग्राहकों को स्पष्ट बता देनी चाहिए। भारतीय चाय और काफी की 'सेल' कमेटी के विज्ञापन और प्रचार से हम लोग भली भाँति परिचित हैं। लगभग ४० वर्ष पूर्व चाय को मानव अस्थान के लिए एक मन्द विष समझा जाता था और उत्तरी भारत में काफी को जन्ना जानती तब न थी। परन्तु इसी विज्ञापन और प्रचार के कारण आज शहरों तथा बहुत से गाँवों में भी चाय वही कोई घर ऐसा होगा जहाँ चाय या काफी का प्रयोग न होता हो।

अधिकतम देखा जाता है कि किसी सुपरिचिन वस्तु की विप्री की गति भी उमरे लिए नियंत्रित की गई विज्ञापन के अनुपात में होती है। विज्ञापन डोला करने ही विप्री घट जाती है और विज्ञापन बढ़ाने पर विप्री पुनः बढ़ जाती है। निर्माणकर्ता द्वारा किया जानेवाला वित्तीय विज्ञापन उस सीमा तक विस्तृत हो चुका है कि पहले की भाँति साधारण ग्राहक के लिए दूकानदार अब विज्ञापक का काम नहीं कर पाता, बल्कि प्रायः ग्राहक स्वयं पूर्व निश्चय करके दूकान पर आता है कि उसे किस कारखाने की कौन-सी वस्तु लेनी है। परिणाम-स्वरूप दूकानदार भी उसी प्रकार की वस्तुओं को अपनी दूकान में अधिक रखता है जिसका विज्ञापन अधिक होता है। दूकानदार कम विज्ञापनवाली और ग्राहकों से अपरिचित वस्तुओं को अपनी दूकान में रखने का साहस ही नहीं कर पाता। ग्राहक जिस वस्तु को खरीदना चाहता है उसके गुण और उपयोगिता में वह निर्माणकर्ता द्वारा किये गये विज्ञापन की सहायता से पूर्व-परिचित होता है। अतः दूकान आने से पूर्व ही वह निश्चय कर लेता है कि उसे कौन-सी वस्तु खरीदनी है।

इस प्रकार विज्ञापन करना व्यय नहीं, बल्कि लाभ हेतु लगाने लायक है। नियमित विज्ञापन से धीरे-धीरे ग्राहकों में वस्तु की प्रति जो आकर्षण और सद्भावना पैदा होती है, वह कभी-कभी अमूल्य सिद्ध होती है। अतः यह सोचना भूल है कि विज्ञापन से वस्तु का मूल्य बढ़ता है, जो अन्त में ग्राहक को ही देना पड़ता है। बल्कि दूसरी ओर विज्ञापन से वस्तु की माँग बढ़ती है, जिससे निर्माणकर्ता व्यापारिक मात्रा में अपेक्षाकृत कम मूल्य में अधिक वस्तुओं को बना सकता है। विज्ञापन के कारण माँग बढ़ जाने से थोके व्यापारियों की भी आवश्यकता नहीं रहती है और व्यापारिक बढ़ती भी कम की जा सकती है, जिससे ऊपरी विषय-व्यय में काफी बचत आ जाती है। नियमित विज्ञापन के विषय में सबसे प्रमुख बात यह है कि विज्ञापित वस्तु उत्तम गुणों की हो, जिससे अन्त में सफलता ही मिले। वस्तु के विषय में विज्ञापन में कहीं गयी विशेषताएँ व गुण वस्तु में अवश्य रहने चाहिए। सन्तुष्ट ग्राहक सर्वोत्तम और निरन्तर विज्ञापनकर्ता होते हैं, कारण वे दूसरों से उस वस्तु के प्रयोग करने का अनुरोध करते हैं।

एक सफल विज्ञापनकर्ता के अन्दर असाधारण निरीक्षण-प्रतिभा होनी चाहिए जिससे वह प्रतिदिन की घटनाओं को जान सके और उनका लाभ उठा सके। उसे जानना चाहिए कि विज्ञापन को किस प्रकार आकर्षक और प्रभावकारी बनाया जा सकता है। सर्वप्रसिद्ध अजन्ता चित्रकारी पर आधारित विज्ञापन-चित्रों ने भारतीय विज्ञापन-क्षेत्र में एक नया मोड़ ला दिया है। ये चित्रित वर्ग की सुन्दरता की कल्पनाओं के अनुसार होते हैं और नवीन चित्रों से ग्राहकों को आकर्षित करते हैं। एक कुशल वैज्ञानिक विज्ञापनकर्ता का मुख्य उद्देश्य यह होता है कि वह अपने विषयों को इस प्रकार प्रदर्शित करे कि उनमें ध्यान आकर्षित करने की शक्ति हो। विज्ञापन का प्रदर्शन-मूल्य कई प्रकार से बढ़ाया जा सकता है, जैसे चित्रों के द्वारा, रंगीन नक्शों व हाशियों के द्वारा, आकर्षक शीर्षकों व नारों के द्वारा, नियान प्रकाश तथा अन्य रंगीन प्रकाशों के प्रभाव आदि के द्वारा। विज्ञापन की एक नयी विधि है, जिसमें आकाश में वायुयान द्वारा धुँएँ से वस्तु के विषय में कुछ लिखा जाता है। यह सभी वर्गों के मनुष्यों को बहुत ही आकर्षक होता है। यद्यपि इस प्रकार के विज्ञापन क्षणिक होते हैं, परन्तु वे युवा, बूढ़ सभी के मस्तिष्कों में स्थायी प्रभाव डालते हैं। आजकल सिनेमा-गृहों में रंगीन चित्र द्वारा विज्ञापन काफी लाभकर सिद्ध हो रहे हैं।

जब बाजार में कोई नयी वस्तु लानी हो या पुरानी वस्तु के प्रति ग्राहकों की बुरी धारणा को दूर करना हो, तो ऐसी दशा में विज्ञापन शिक्षात्मक और उपदेशात्मक होना चाहिए। इस प्रकार एक नये टूथपेस्ट को बाजार में लाने समय विज्ञापन में दाँतों तथा मनुष्यों का स्वच्छता सम्बन्धी विज्ञान राक्षेप में रहना चाहिए तथा इस टूथपेस्ट की दैनिक प्रयोग सम्बन्धी विशेषताओं को रखना चाहिए। धार्मिक हिन्दुओं के हृदय से चीनी मिट्टी पात्रों और काँच-कलई पात्रों के प्रति घृणा को सुख्यवस्थित शिक्षात्मक विज्ञापन और प्रचार द्वारा दूर किया जा सकता है। उन्हें अच्छी प्रकार समझा देना चाहिए कि बेसी चीनी पात्रों और काँच कलई पात्रों के बनाने में हट्टी की राख का प्रयोग अब नहीं किया जाता, जैसा कि कुछ प्रकार के विदेशी पात्रों में होता है। जहाँ एक बार इस धार्मिक हिन्दू वर्ग की जनता को इस बात का विश्वास हो गया और उसने इन भारतीय पात्रों को खरीदना प्रारम्भ कर दिया, तो अनुमान लगा लीजिए कि हमारे पोरसिलेन और काँच कलई पात्रों की माँग कितनी बढ़ जायगी।

जैसा कि हम जानते हैं, वैज्ञानिक विज्ञापन का उद्देश्य बिक्री बढ़ाना तथा परिणाम-स्वरूप व्यापार का लाभ बढ़ाना होता है। अतः विज्ञापन-व्यय को ऊपरी उत्पादन-व्यय,

बीमाव्यय आदि की भांति उत्पादन का ही एक अंग समझना चाहिए और इसकी मात्रा का निर्धारण कुछ निश्चित बातों के आधार पर होना चाहिए। परन्तु कोई ऐसा निश्चित नियम नहीं बनाया जा सकता जिसके आधार पर विज्ञापन-व्यय वास्तविक उत्पादन-व्यय के प्रतिशत के रूप में सदैव निकाला जा सके, कारण विभिन्न प्रकार की वस्तुओं में विभिन्न अवस्थाएँ होती हैं। इनके अतिरिक्त बाजार में पहले से बिक रहे माल का विज्ञापन-व्यय नये माल के विज्ञापन-व्यय से कम होगा। उदाहरण-स्वरूप मोटर-कार कारखाने में कार के मूल्य का एक प्रतिशत विज्ञापन के लिए पर्याप्त होगा, परन्तु मूद्-वस्तुओं को बाजार में लाने के लिए मूल्य का १० प्रतिशत भी अपर्याप्त हो सकता है।

प्रत्येक वस्तु के विज्ञापन का व्यय उस वस्तु के प्रकार पर निर्भर करता है। इसकी गणना करने की एक विधि में विज्ञापन-व्यय गन वर्ष की बिक्री का कुछ प्रतिशत रखा जाना है। दूसरी विधि में यह व्यय भारी उनसे समय की अनुमानित बिक्री के आधार पर रखा जाता है, जितने समय विज्ञापन चलाना है। प्रथम विधि यद्यपि अधिक सुरक्षित है, परन्तु नयी वस्तु के लिए उपयोगी नहीं है। द्वितीय विधि की उपयोगिता अनिश्चित है, जो अनुमानित बिक्री होने या न होने पर लाभकर व हानिकर सिद्ध हो सकती है।

इसमें सन्देह नहीं कि किसी विशेष वस्तु के लिए विज्ञापन-व्यय का निर्धारण केवल अनुभव के आधार पर ही किया जाता है, परन्तु गणना का आधार निम्नलिखित तथ्यों पर होना चाहिए—

(१) विज्ञापित वस्तु का प्रकार—वस्तु बाजार में पहले से ही बिक रही है या प्रथम बार आ रही है।

(२) विज्ञापन का उद्देश्य—केवल प्रदर्शन के लिए या शिक्षात्मक साहित्य के लिए।

(३) बिक्री बाजार—वस्तु जन-साधारण के लिए है या केवल कुछ विशेष वर्ग के व्यक्तियों के लिए है।

(४) बाजार की दशा—बाजार में इस वस्तु को इस प्रकार की दूसरी वस्तुओं से स्पर्धा करनी होगी या नहीं ?

(५) कारखाने की उत्पादन-क्षमता।

घरेलू उपयोग के साधारण पात्र बनानेवाले मूद्-उद्योग कारखाने को साधारण विज्ञापन में अधिक रूपमा नहीं व्यय करना चाहिए, वरन् ऐसे व्यापारियों व दुकानदारों

से सम्पर्क स्थापित करना चाहिए, जो इस प्रकार की वस्तुओं का व्यापार करते हैं और जिनका काम ऐसी वस्तुओं की बाजार में बिक्री बढ़ाना है। परन्तु इसके लिए वस्तुएँ श्रेष्ठ प्रकार की होनी चाहिए। भारत में बहुत ही कम कारखाने श्वेत स्वास्थ्य सम्बन्धी मृत्पात्र बनाते हैं। अतः इन पात्रों को बनानेवाले कारखाने को, जनता को विज्ञापन या सूचना पत्रों द्वारा यह सूचित कर देना चाहिए कि अमुक कारखाना इस प्रकार के इन आकारों, आकृतियों तथा गुणोंवाले पात्र बनाता है। भारतवर्ष में अभी रासायनिक पोरसिलेन पात्रों का निर्माण बहुत ही कम होता है। अतः जो कारखाना इस नवीन वस्तु को बाजार में लायेगा उसे उन आभात रासायनिक पोरसिलेन वस्तुओं से काफी टक्कर लेनी होगी जिनकी प्रसिद्धि बाजार में पहले से ही हो गयी है। इस नवीन वस्तु का विज्ञापन व्यय अन्य व्यय-विषयों के साथ विचारपूर्वक प्रारम्भ में ही निश्चित कर लेना चाहिए।

इन रासायनिक पोरसिलेन वस्तुओं के विज्ञापन का उद्देश्य केवल इनके विशेष उपयोगवर्तियों को जैसे, स्कूल तथा कालिज की भवेपणा एवं प्रयोगशालाओं को इन वस्तुओं की प्राप्ति की सूचना दे देना है। इन वस्तुओं का विज्ञापन समाचारपत्रों में छपवाने, पोस्टर छपवाने, विज्ञापन लगवाने आदि के द्वारा करने से अधिक लाभ नहीं होगा, बल्कि वैज्ञानिक पत्रिकाओं में इनका विज्ञापन अधिक उपयोगी सिद्ध होगा। व्यावहारिक ज्ञान सम्बन्धी सूचनापत्र स्कूल तथा कालिज प्रयोगशालाओं में भेजे जाने चाहिए, जो कि इन वस्तुओं के सबसे बड़े प्रयोगवर्तार्थ हैं। नवीन ग्राहकों का विश्वास प्राप्त करने के लिए सुप्रसिद्ध वैज्ञानिकों के कुछ प्रमाणपत्र इन सूचना-पत्रों के साथ हो तो अधिक उपयोगी सिद्ध होंगे। नवीन ग्राहकों में विश्वास उत्पन्न करने के लिए ऐसे सुप्रसिद्ध व्यक्तियों के प्रमाणपत्र, जो वस्तु के प्रकार और उसकी विशेषताओं के धारे में ज्ञान रखते हैं, काफी सहायक होते हैं। इन प्रमाणपत्रों से नवीन वस्तु बाजार में धिक्ने भी लगती है।

भारतवर्ष के बाजार में, विशेषतः द्वितीय विश्वयुद्ध के पश्चात्, सभी प्रकार की मृद-वस्तुओं की माँग इतनी बढ़ गयी है कि उच्च स्तर पर विज्ञापन की आवश्यकता सम्भवतः कभी ही पड़ती है। परन्तु वस्तु बाजार के लिए नयी हो या पुरानी, ग्राहकों को किसी भी प्रकार के विज्ञापन या सूचना-पत्रों द्वारा यह बता देना आवश्यक एवं बुद्धिमत्ता-पूर्ण होता है कि अमुक वस्तु बाजार में प्राप्य है।

यदि कारखाना छोटा है, तो इतना विज्ञापन नहीं करना चाहिए कि माँग इतनी बढ़ जाय, जो वह पूरी न कर सके। ऐसी अवस्था में विज्ञापन के कारण कारखाने की बदनामी होती है।

प्रदर्शन-कक्ष—आधुनिक मृद्-वस्तुओं के लिए एक अच्छी तरह सजा हुआ प्रदर्शन-कक्ष बहुत ही आवश्यक है। यह प्रदर्शनकक्ष कारखाने की वस्तुओं के प्रकार का विज्ञापन करता है। इस कक्ष में वस्तुएँ ऐसे ढंग से सजायी जानी चाहिए, कि वस्तुओं की सुन्दरता वास्तविक सुन्दरता में अधिक प्रतीत होने लगे और इस बात का ध्यान रखा जाय कि पास-पास रखी दो वस्तुओं की सुन्दरता में अत्यधिक अन्तर न हो। प्रदर्शन-कक्ष ऐसा सजाया जाय कि भावी ग्राहक उसमें घुसते ही अपने से कह उठे “कितने सुन्दर पाय हैं!” वस्तुएँ इस प्रकार रखी गयी हों कि विभिन्न वर्ग तथा प्रकार की वस्तुएँ एक दूसरे से अलग रहें और प्रकार का प्रदर्शन ऐसा हो कि दर्शक की आँखों में चकाचौध न उत्पन्न हो। सस्ती वस्तुएँ मूल्यवान् वस्तुओं के पास न रखी जायें वरन् उन्हें अलग-अलग रखना उचित होता है। प्रभावकारी मृद्-वस्तु प्रदर्शन कक्ष के सजाने में वास्तव में किसी कलाकार की सहायता अपेक्षित होती है, विशेष कर उस समय जब कि सजावट की वस्तुएँ रखी गयी हों।

परिशिष्ट

सारणी—१ मृद-उद्योग में प्रयुक्त होनेवाले पदार्थ, उनके अणु सूत्र, अणु भार तथा द्रवणांक—

वि० = विच्छेदन	ऊ० पा० = ऊर्ध्वपातन (Sublimation)
ग० = गलनशील	
अग० = अगलनशील	
रू० = रूपान्तर	(Transition)

पदार्थ नाम	अणु सूत्र	अणु भार	द्रवणांक सेण्टीग्रेडो में
अलावास्टर	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	१७२	१४५०
आल्बाइट	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$	५२४	१२००
पोटाश फिटकरी	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	९४८	९२
एल्यूमिना	Al_2O_3	१०२	२०४५
एल्यूमिनियम	Al	२७	६५९
एल्यूमिना हाइड्रेट	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	१५६	३००
ऐनीर साइट	$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$	२७८	१३००
ऐण्टीमनी	Sb	१२०	६३०
ऐण्टीमनी आक्साइड	Sb_2O_3	२८८	६५५
आर्सेनियस आक्साइड	As_2O_3	१९८	३१३
आर्सेनिक आक्साइड	As_2O_5	२२९.९	३१५
बेरियम कार्बोनेट	BaCO_3	१९७.६	१७६०
बेरीटा	BaO	१५३.४	१९२३
बेराइटोज	BaSO_4	२३३.४	१५८०
बोक्साइट	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot \text{XFe}_2(\text{OH})_6$	—	१८२०
बिस्मथ नाइट्रेट	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	४८४	वि०-३०

पदार्थ नाम	अणु सूत्र	अणु भार	द्रव्यत्व मैट्रो केटो मे
कानर सल्फेट	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	२४९	वि०-११० (-4H ₂ O)
कॉर्दोमाइट	$\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$	२१०	१०००
डोमोसाइट	$\text{Ca Mg} (\text{CO}_3)_2$	परिवर्तन-	वि०
फेल्सपार	$\text{RO Al}_2\text{O}_3 \cdot 2-6 \text{SiO}_2$	मोल	१०००
फेरिक क्लोराइड	Fe_2Cl_6	२२५	२८०
फेरिक हाइड्रोक्साइड	$\text{Fe}_2(\text{OH})_6$	२१४	—
फेरिक आक्साइड	Fe_2O_3	१६०	१०००
फेरिक सल्फेट	$\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	५६०	वि०
फेरस आक्साइड	FeO	७२	१२८०
फेरस सल्फेट	$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	२३८	वि०-१०० (-6H ₂ O)
फेरस सल्फाइड	FeS	८८	११९०
फ्लोरस्पर	CaF_2 (प्राकृतिक)	७८	१३६०
गैलेना	PbS (अणु)	२३९.२८	१११४
ग्लोबर का लवण	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	३०२	१५०
सोना	Au	१९७	१०६३
गोल्ड क्लोराइड	AuCl_3	१०२.५	वि०-२५४
जिप्सम	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	१७२	१४५०
हैवी स्फर	वेराडोज	२३३.४	१५५०
लौह पाइराइटीज	FeS_2	११९.४८	१००-४५०
सीसा	Pb	२०७	३०७
लैंड एनीटेट	$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	३७९	—
लैंड एन्टीमोनाइट	$\text{Pb}_3(\text{SbO}_3)_2$	९८९	—
लैंड क्रोमेट	PbCrO_4	३०३	८४४
लैंड सिन्थीक्रेट	$\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$	९१३	२६६
लौयिया	Li_2O	३०	१३००
लिथार्ज	PbO	२२३	८९०
मैगनीशिया	MgO	४०.३	२८००
मैग्नेसाइट	MgCO_3 (प्राकृतिक)	—	वि०-१५०
मैलाकाइट ग्रीन	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (प्राकृतिक)	—	वि०-२००
मैगनीज	Mn	५५	१२२०
मैगनीज डार्क आक्साइड	MnO_2	८७	वि०-५३५ (-)

पदार्थ नाम	अणु सूत्र	अणु भार	द्रवणांक सेन्टी ग्रेडो में
मोडियम क्रोमेट	$\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	२८०	१०००
मोडियम डाई क्रोमेट	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	२९८	वि-१०० ($2\text{H}_2\text{O}$)
मोडियम सिलीक्रेट	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$	१००	१०८८
स्टेनिक क्लोराइड	SnCl_4	२६१	०३
स्टेनिक आक्साइड	SnO_2	१५१	वि-११०३
स्टीअटाइट	टाल्ब देखा	२३८	१५००
टाल्ब	$3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	३३८	१५००
टिन	Sn	११९	०३०
टिनाल	प्राकृतिक टोरियम	—	—
टिटैनियम	Ti	८८	१८००
टिटैनियम आक्साइड	TiO_2	८०	१८०५
यूरेनियम	U	२३८	१६८८
यूरेनियम आक्साइड	$\text{UO}_2, \text{U}_3\text{O}_8$	२३०, ३३०, २३३६	वि०
स्वैत सीसा या सफेदा	$2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$	७७५	वि०
मरिडिया	CaCO_3 (मृदु प्राकृतिक रूप)	१००	वि०
विलेमाइट	$2\text{ZnO} \cdot \text{SiO}_2$	०००	—
बिडेगाइट	BaCO_3 प्राकृतिक	१३९, ६	वि०
ओलास्टोनाइट	$\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ प्राकृतिक	११६	१५४०
जस्ता	Zn	६५, ४	४१९, ५
जिक आक्साइड	ZnO	८१	१९, ३५
जिक सल्फेट	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	०८३	०-३९
जिरकोन	ZrSiO_4	१८३	०५५०
जिरकोनिया	ZrO_2	१००	०३१५

नोट—ये द्रवणांक निम्नलिखित स्रोतों से लिए गये हैं।

1. Metallurgical Problems by Allanson Butts
2. Handbook of Chemistry and physics 1952 Edition,
Edited by Charles D. Hodgman. (U. S. A)

(२) मृत्तिका-उद्योग के लिए कुछ उपयोगी सम्बन्ध—

(अ) एक घनफुट विभिन्न पदार्थों का भार—

पानी	६२ २७८ पौण्ड
जग्गिमिट्टी	८५ पौण्ड (लगभग)
माभारण रेत	१०४ " "
जिप्सम प्लास्टर	१०९ " "
साधारण मिट्टी	१३६ " "
शैल मिट्टी	१६२ " "
बिना बुना चूना	५० " "
अग्नि-ईंट	१२३ " "
ग्रेनाइट	१६५ " "

(आ) भार समानताएँ—

एक तोला	= ११ ५७ ग्राम
„ औंस	= २८ ३५ ग्राम
„ पौण्ड	= ४५३ ५९ ग्राम
„ टन	= २२४० पौंड
	= १०१६ ०५ किलोग्राम
„ किलो ग्राम	= २ २२५ पौंड

(इ) आयतन समानताएँ—

एक पाइण्ट	= २० औंस
एक लिटर	= १ ७६ पाइण्ट
	= ६१ ०३ घन इंच
	= १००० घन सेण्टी मीटर

(ई) लम्बाई समानताएँ—

एक इंच	= २ ५४ सेण्टीमीटर
एक मीटर	= ३९ ३७ इंच
„ किलोमीटर	= ० ६२१ मील

(उ) अग्नि-ईंटों के प्रामाणिक आकार—

$$(1) 9'' \times 4\frac{1}{2}'' \times 3''$$

$$(II) 9'' \times 4\frac{1}{2}'' \times 2\frac{3}{4}''$$

$$(III) 9'' \times 4\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}''$$

चाट्टी पट्टी हुई ३२ अग्नि-ईंटे एक वर्ग गज या ९ वर्गफुट स्थान धरेगी।

किनारो (लम्बाई व ऊँचाई के तल पर) पर पट्टी हुई पथम प्रकार की ८८ अग्नि-ईंटे एक वर्ग गज स्थान धरेगी।

पारिभाषिक शब्दावली

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
अंशांकन	Graduation	
अर्धोत्पीयन	Devitrification	काच को द्रव्युत्प्रेक्षा में बदलाव बन जाना।
अणु-एकत्रीकरण	Polymerisation	जिस क्रिया में किमी पदार्थ के कई अणु मिलकर एक नये पदार्थ का भग्न बनाने हैं।
अतिशीतित	Supercooled	
अधोदृश्य	Plan	
अनुज्ज्वल श्वेत	Dull white	
अनुप्रस्थ काट	Cross-Section	
अपकेंद्र पम्प	Centrifugal pump	
अपद्रव्य	Impurity	
अभिदृश्य लेंस	Objective lens	
अभिलेखा यन्त्र	Recorder	
अमोनिया द्राव	Ammonia liquor	
अम्ल	Acid	
„ नमक का	Hydrochloric Acid	
„ शोरे का	Nitric Acid	
„ गन्धक का	Sulphuric Acid	
अम्लरात्र	Aqua Regia	नमक तथा शोरे के अम्लों का विशेष मिश्रण।
अवस्था	Ore	धातुओं का प्राकृतिक रूप।
अवकरण	Reduction	जिस क्रिया द्वारा आक्सीजन का अनुपात कम हो जाता है तथा हाइड्रोजन का अनुपात बढ़ जाता है।

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
अवक्षेप	Precipitate	
अवक्षेपन	Precipitation	
अवशोषण	Absorption	
आकीर्णन	Dispersion	किसी पदार्थ के सूक्ष्म कणों का दूसरे पदार्थ में समान रूप में फैल जाना ।
आकुचन	Contraction	किसी पदार्थ की लम्बाई, क्षेत्रफल या घनफल में कमी आ जाना ।
आक्सीकरण या ऑक्सीकरण	Oxidation	यह क्रिया अवकरण की उलटो है जिनमें आक्सीजन का अनुपात बढ़ जाता है तथा हाइड्रोजन का अनुपात कम हो जाता है ।
आन्तरिक दहन इंजिन	Internal-combustion engine	यथा मोटरकार का इंजिन, बीजल इंजन आदि ।
आपेक्षिक घनत्व (आ० घ०)	Relative density (R.D.)	किसी पदार्थ के दबा ४ में० वाले पानी के घनत्वों का अनुपात ।
रंग	Tinge or shade	
आर्द्रता	Humidity	
आर्द्रतामापी	Hygroscopic	जो पदार्थ वातावरण से नमी अवशोषित कर लेने है ।
आलम्बन	Suspension	किसी ठोस कणों का पानी में बिना धुले तैरते रहना ।
आवृत्ति	Frequency	एक विशेष वैज्ञानिक गुण ।
आवेश	Charge	विद्युत् के प्रसार का सूचक ।
आसक्त बल	Adhesive force	दो बल के कारण एक पदार्थ दूसरे पदार्थ में चिपका रहता है ।
आसवन	Distillation	किसी द्रव को वाष्पीभूत करके पुनः द्रवीभूत करने की क्रिया ।
आसुत	Distillate	आसवन क्रिया से प्राप्त पदार्थ ।

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
उत्क्रमणीय	Reversible	जा रासायनिक क्रियाएँ दाता दिशाओं में हो सकती हैं।
उत्तापदर्शी या उत्तापदर्शक } उत्तापमापी या उत्तापमापक }	Pyroscope Pyrometer	उत्ताप के अनुमान करने का यन्त्र। उत्ताप नापने का यन्त्र।
उत्पादक गैस	Producer gas	
उत्प्रेरक शक्ति	Emissive power	
उदासीन	Neutral	जो न जम्लीय है न क्षारीय
उद्योग-परिकल्पना	Factory Scheme	
उपजात	Byproduct	इच्छित उत्पादित पदार्थ के अतिरिक्त प्राप्त होनेवाले पदार्थ।
ऊपरी व्यय	Overhead charges or Oncost	
„ उत्पादन पर	Production On-cost	
„ विपणन पर	Commercial On-cost	
ऊर्जा	Energy	
ऊर्ध्वन	Flocculation or Agglomeration	
ऊर्ध्वधर	Vertical	
ऊष्माक्षेपक	Exothermic	जिस रासायनिक क्रिया में ताप उत्पन्न होता है।
ऊष्माशोषक	Endothermic	जिस रासायनिक क्रिया के लिए ताप देने की आवश्यकता होती है।
ऊष्मीय मान	Calorific-Value	एक ग्राम पदार्थ के जलने पर उत्पन्न ताप की मात्रा।
एन्जाइम	Enzymes	विशेष प्रकार के बीजाणु।
एसिड वैल्यू	Acid Value	पदार्थों में अम्लता का परिमाण।

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
ओह्म	Ohm	विद्युत प्रतिरोध की इकाई।
ऑटोक्लेव	Autoclave	वाष्प दबाव की उपस्थिति में पदार्थों के पकाने का उपकरण।
कमजल	Soot or lamp-black	
कण सूक्ष्मता	Fineness	
करण	Tool	
कलिल	Colloidal or colloid	
कांच कलई	Enamel	निगी घातनीय वस्तु पर काँचीय प्रलेप।
काँचीय	Vitrified	
काट दृश्य	Sectional-View	
काठ कोयला	Charcoal	
कारिगर प्रधान	Foreman	
कुंड	Tank	
केओलीनीकरण	Kaolinization	खनिजों से प्राकृतिक त्रिया द्वारा केओलिन बनना।
केलास	Crystal	
केलासीकरण	Devitrification	अकाँचीयकरण देखिए।
केशिना	Capillary	
क्रांतिक	Critical	
क्षारीय	Alkaline	
क्षैतिज	Horizontal	
गणना	Calculation	
गन्ध तेल	Essential oils	
गलन ताप	Fusion heat	
गलनशील	Fusible	
गलनशील, सहज	Easily Fusible	अल्प ताप द्वारा गलनीय पदार्थ।
गलन सहायक	Flux	जो पदार्थ दूसरे पदार्थों के अपघात

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
गलनांक	Fusion temperature	मही गलने में सहायक होता है, जैसे
गलित स्फटिक चूर्ण		मुहागा मोने का गलन सहायक है ।
गैस	Gas	
गैस, उत्पादक	Producer-gas	
गैस, कोक भट्ठी	Coke oven-gas	
गैस, कोयला	Coal-gas	
गैस, जल	Water-gas	
गैस, तेल	Oil-gas	
गैस-धारक	Gas Holder	
गैस-नालियाँ	Flues	
गैस, वात भट्ठी	Blast furnace gas	
घरिया	Crucible	
घोल	Solution	यवा द्रव्य, चीनी का पानी में घोल होता है ।
घोला	Slip or Slurry	जैसे मिट्टी को पानी में मिलाने पर घोला बनता है ।
घनक पत्थर या घनकी	Flint	
घमक	Lusture	
घमकहीन	Dull or Matt	
चाप	Pressure	
चालकता	Conductivity	
चिकन ग्लेज़	Glaze	
चित्राकन	Painting	
चित्रित टालियाँ	Encaustic or Inlaid tiles	

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
चिमनी	Stack or chimney	
चूल्हे	Furnace	
चूल्हे की जाली	Grate bars	
छरी	Grog	पानी हुई मिट्टी तथा खनिजों के चूर्ण ।
छादनी	Scum	
छादनी नियन्त्रण मिश्रण	Anti-scum mixture	
छापना	Printing	
जबड़ा चूर्णक यन्त्र	Jaw crusher	
जलचित्र विधि	Chromolitho- graphy process for decoration	
जल-निष्कासक	Filter press	
जल निष्कासन यन्त्र	Filter press	
जलयोजित	Hydrated	
जल-विश्लेषण	Hydrolysis	
ज्वलनशील	Inflammable	
ज्वालक	Burner	
टाप्ली	Tile	
टेरा-कोटा	Terra-cotta	प्रलेप-रहित पके हुए मृत्पात्र ।
तनन क्षमता	Tensile strength	
तनाव	Tension	
तनु	Dilute	
तल-अङ्क	Surface factor	चूर्ण खनिजों के समस्त बलों के तल क्षेत्रफल को तल अङ्क कहते हैं ।
तल-प्रभाव	Surface tension	द्रवों का वह गुण जिसके कारण उनका तल तनी हुई झिल्ली की भाँति कार्य करता है ।

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	नक्षित व्याख्या
ताप जनन गुणक	Power factor	
ताप जनन शक्ति	Heating power	
ताप जनित रासायनिक क्रियाएँ	Pyrochemical reactions	
ताप पृथक्करण	Heat insulation	
ताप शोषण	Soaking	
तापसह	Refractory	
तापीय युग्म	Thermocouple	
तारत्व	Pitch of sound	
दण्ड चरनी	Rack and pinion	
दमकाक	Flash-point	जिम्ही द्रव की वाष्प जलाने के लिए आवश्यक न्यूनतम तापक्रम ।
बहन	Combustion	
दीप्ति	Sheen	
दुर्गल	Refractory	
दूरबीन	Telescope	
द्रव घनत्वमापी	Hydrometer	
द्रवणांक	Melting point	
द्रावक	Flux	गलन सहायक द्रविए ।
द्रावण	Melting	जिम्ही ठोस को गरम करके द्रव में परिवर्तित करना ।
द्विज-विच्छेदन	Double-decompo- sition	
धातुमल	Slag	प्राइमिक खनिजों में द्रुद्ध धातु प्राप्त करने की क्रिया में अलग होनेवाले अपद्रव्य ।
ध्रुवायित प्रकाश	Polarised light	
नतोदर दर्पण	Concave mirror	

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
नमक प्रलेपन	Salt glazing	
नियताव	Constant	
निरपक्ष	Absolute	
निर्जलन	Dehydration	
निर्देश	Chart	
निस्तापन	Calcination	
प्रकाश	Firing	
पंजाबा	Clamp	
पट्टिया	Slab	
परावर्तन	Reflection	
परास	Range	
परिपथ	Circuit	
परिवर्तक	Converter	
पायस	Emulsion	
पारगमित प्रकाश	Transmitted light	
पारगम्य	Permeable	
पार-भासकता	Translucency	अल्प पारदर्शकता ।
पारविद्युत् नियतांक	Dielectric constant or puncture Voltage	विद्युत् का वह न्यूनतम दबाव तथा चोस्टता जिस पर विद्युत् प्रतिरोधक पदार्थ से भी पार हो जाय ।
पार्श्व दृश्य	End View	
पिण्ड	Body	मिट्टी तथा खनिज चूर्णों में पानी मिलाकर जो पिंड बनाया जाता है उसी को अंग्रेजी में बॉडी कहते हैं ।
पुनरुत्पादक	Regenerator	भट्ठी से जानेवाली गैसों के व्यर्थ ताप को उपयोग में लाने की एक भिन्न विधि ।
पुनर्जीवक	Recuperator	भट्ठी से जानेवाली गैसों के व्यर्थ

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
		ताप को उपयोग में लाने की एक विधि ।
पूंजी	Capital	
पूंजी, गतिशील	Liquid capital	
पूंजी, मूल्य ह्रास	Depreciation fund	
पूंजी, ध्वंसित	Blocked capital	
पूंजी, स्थायी	Reserve capital	
पेषण	Paste	
प्रकाश जनन शक्ति	Illuminating power	
प्रकोष्ठ	Chamber	
प्रक्रम	operation	
प्रतिबल	Stress	
प्रतिरोध	Resistance	
प्रत्यावर्ती धारा	Alternating current (A.C.)	
प्रत्यास्थता	Elasticity	
प्रदर्शन कक्ष	Show room	
प्रदावण	Smelting	खनिज मिश्रण को गला कर उसमें से कोई शुद्ध धातु निकालने की क्रिया ।
प्रमापी	Meter	
प्रलेप	Glaze	
प्रलेप पकाव	Glost firing	प्रारम्भिक पकाव से प्राप्त मृदु-वस्तुओं पर प्रलेप लगाने के पश्चात् द्वितीय पकाव ।
प्रसार	Expansion	
प्रफुटन	Efflorescence	पृष्ठीय ईंटों पर लगनेवाली सुई आकार कणों की चोनी ।
प्राकृतिक प्रभाव	Weathering	
प्रामाणिक	Standard	

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
प्रारम्भिक पकाव	Biscuit firing	भूत्पात्र को कड़ा करने के लिए प्रथम पकाव ।
प्लवन	Floatation	
फट्टी	Cleats	
बामे	Be°	द्रवों के घनत्व मापने की एक विशेष विधि ।
बालू-बागज	Sand-paper	
बौद्धारोकरण	Automisation	
भट्ठा	Clamp	
भट्ठी	Kiln	
भट्ठी, अविनाम	Continuous Kiln	
भट्ठी, विनाम	Periodic Kiln	
भट्ठी, ऊर्ध्वगति	Up-draught kiln	
भट्ठी, अधोगति या निम्नगति	Down draught kiln	
भट्ठी, क्षैतिज गति	Horizontal draught kiln	
भट्ठी, घूर्णक	Rotary Kiln	
भट्ठी, सुरंग	Tunnel kiln	
भाप ऊष्मक	Steam bath	
भारिमरु	Basic	
मध्यमान	Average	
मापी	Meter	
मिश्रण-पिण्ड	Body	पि.४ देखिए ।
मिश्रधातु	Alloy	
मृत मैग्नीशिया	Dead burnt mag- nesia or Periclase	
मृदुकरण	Annealing	घातुजल तथा वायु पात्रों में रखाव

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	गतिष्ठ व्याख्या
		हूट करने की गट विधि ।
मोरम	Moram, & laterite clays	स्ट्रेटफॉर्म आदि पर पत्तनेवाली मिट्टी कहती ।
म्हा	Mho (Inverse of ohm)	ब्राह्म का व्युत्क्रम ।
यथायंता	Accuracy	
यान्त्रिक शक्ति	Mechanical strength	
रंग स्थापक	Mordant	
रङ्ग	Colours	
रङ्ग, अल्प प्रदेव	Underglaze colours	
रङ्गक प्रदेव	Inglaze colours	
रङ्गक, प्रदेव तह या एनामेल	Overglaze or enamel colours	
रक्त ऊष्मा	Red heat	८००°-१,०००° स०
रक्त मिश्र	Rouge-flambe	
रक्त ईंटें	Face-Bricks	
रचना	Constitution or Texture	
रस	Rosin	
रसनीय	Resinous	
रंध्रता	Porosity	
रत्न	Crystal	
रसायन	Chemicals	
रिंग	Ring	पके पात्रों में निरालयेवाली प्लेनि ।
रूपान्तर	Transformation	
रेखाचित्र	Graph	
रेगमाल	Sand-paper	
लचीलापन	Plasticity	

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
वर्णक	Pigment	
वर्तनांक	Refractive Index	
वायु निष्कासन यन्त्र या वायु निष्कासक	Vacuum pump	
वाष्पशील	Volatile	
वाष्पित्र	Boiler	
वास्तविक उत्पादन मूल्य	Prime cost	
विकिरण	Radiation	
विकृति	Deformation	
विक्षेप	Deflection	
विद्युत् द्वार	Electrode	
विद्युत् धन द्वार	Anode or positive electrode	
विद्युत् ऋण द्वार	Cathode or nega- tive electrode	
विद्युत् ध्रुव	Electric pole	
विद्युत् धन ध्रुव	Positive pole	
विद्युत् ऋण ध्रुव	Negative pole	
विद्युत् रसाकर्षण	Electro-osmosis	
विद्युत् रोधक	Insulator	
विद्युद् वाहक बल	Electro motive force (E. M. F.)	
विद्युद्विश्लेष्य	Electrolytes	
विरजन	Bleaching	
विरल धातु	Rare metals	
विरल मृदा	Rare earths	
विलयन	Solution	घोल देखिए ।
विलोडन	Stirring	

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
विश्लेषण	Analysis	
विश्लेषण, चरम	Ultimate Analysis	
विश्लेषण, युक्तिगत	Rational Analysis	
विश्लेषण, सन्निकट	Proximate Analysis	
विसरण	Diffusion of light	
विह्वलन	Deflocculation or peptizing	ऊष्मण की उलटी क्रिया ।
वोल्टता	Voltage	
व्हीट स्टोन सेतु	Wheat stone's Bridge	विद्युत् प्रतिरोध नापने का एक यन्त्र ।
शोधन	Purification	
श्चान	Viscous	
श्चानता	Viscosity	
जेल	Gelatin	
संकेन्द्र	Concentric	
संकोचन	Shrinkage or contraction	
सक्षारक	Corrosive	
संगठन	Composition	
संघनन कुंडली	Condensing worm	
सघात क्षमता	Impact strength	
संचरण	Communication	
सपीडन	Compression	
संवहन धाराएँ	Convection currents	
संवेग शक्ति	Mechanical strength	
ससजक या संसक्ति बल	Cohesive force	पदार्थ कणों का अन्तर्निहित बल जिसके कारण भिन्न कण मिले रहते हैं । यथा पारा गिराने पर उसमें

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
		संश्लिष्ट बल के अधिक होने के कारण बूंदों में विभक्त हो जाता है।
सन्निकट	Approximate	
सफेदा	White lead	
समष्टि	Aggregation	
समग	Homogeneous	
समाई	Space capacity	
सम्पृक्त	Saturated	
सरल प्रलेप	Engobe	
राह्य ताप	Pyrometric cone-equivalent (P.C.E.)	
साँचा	Mould	
सान्द्र	Concentrated	
साबुन-पत्थर	Soap-stone	
साबुनीकरण	Saponification	
सारणी	Table	
सीसा-जनित विष	Lead poison	
सुप्राही	Sensitive	
सुद्राव मिश्रण	Eutectic mixture	दो या दो से अधिक पदार्थों का ऐसे अनुपात में मिश्रण जो न्यूनतम तापक्रम पर गल जाय।
सूक्ष्मता	Accuracy	
सूक्ष्मदर्शी	Microscope	
सूचक	Indicator	
सूचना पट्ट	Notice-board	
सूची स्तम्भ	Pyramid	
सूत्र	Formula	
सूत्र, आणविक	Molecular formula	
सूत्र, व्यावहारिक	Recipe	

शब्द	समानार्थी अंग्रेजी शब्द	संक्षिप्त व्याख्या
सैगर कंकु	Seagar cone	एक विशेष उन्नापदशी ।
रकवत	Coagulation or flocculation	
स्तर	Stage	
स्नेहक तेल	Lubricating oil	
स्फटिक	quartz	
स्वास्थ्य सम्बन्धी		
सुत्पाद	Sanitary wares	
हलिलय	Shaking apparatus	
हाइड्रोकार्बन	Hydrocarbon	कार्बन तथा हाइड्रोजन के पौमिश यथा—मिट्टी का तेल, पेट्रोल, बैन्जीन आदि ।